ESTRATTO
dall'
Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia
Vol. XII. — Fasc. 1.
Firenze — 1914

Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Bologna
diretto dal Prof. E. Giacomini.

Lo sviluppo del cervello in « Muletia (Dasypus, Tatusia) novemcincta », Edentata.
Contributo alla morfogenesi dei centri nervosi nei mammiferi.

Dott. Guido Vernoni

(Con tav. IV-XIV e 15 figure nel testo).

DITTA EDITRICE LUIGI NICCOLAI
FIRENZE
1914

Istituto di Anatomia comparata della R. Università di Bologna
diretto dal Prof. E. GIACOMINI.

Lo sviluppo del cervello in « Muletia (Dasypus, Tatusia) novemcincta », Edentata.

Contributo alla morfogenesi dei centri nervosi nei mammiferi.

Dott. Guido Vernoni

(Con tav. IV-XIV e 15 figure nel testo).

È vietata la riproduzione.

SOMMARIO

I. Introduzione. Tecnica. Materiale di studio.
II. Descrizione dello stadio più precoce (embrioni a_1 e a_2)
Aspetto generale. La sezione sagittale mediana. La superficie interna. Le connessioni diencefalo-emisferiche. Il corpo striato. Le commessure emisferiche. La superficie esterna. I nervi cranici.
III. Descrizione complessiva degli stadi ulteriori (embrioni A, B, C, D, E, F, G, H).
La zona di passaggio diencefalo-emisferica. La regione baso-mediale del cervello emisferico. Le commessure emisferiche. Le pareti del III° ventricolo. L'epifisi. Il corpo striato. La fissura rhinalis.
IV. L' ippocampo.
V. Il cervelletto.
Schemi di Elliot Smith e di Charnock Bradley. Lo sviluppo in Muletia. Il velum medullare posterius.
VI. Il labbro romboidale.
VII. Le aperture coroidee del IV° ventricolo.

I.

Lo studio dello sviluppo del cervello nei vari gruppi di mammiferi e, in generale, nei vertebrati, è sempre assai utile, inquantochè ogni gruppo presenta delle particolarità che gli sono proprie, e quasi sempre accade che una data formazione di cui la

genesi e il significato sono oscuri nella maggior parte dei casi, risulta invece chiarita per quel che si può constatare in un solo gruppo. Non credo che il presente studio sia stato del tutto inutile sotto questo punto di vista. Oltrechè per queste considerazioni generali, le presenti ricerche erano anche indicate, nel caso particolare, dall'importanza dei risultati ottenuti dall'ELLIOT SMITH con lo studio del cervello adulto degli Sdentati. Questo autore ha infatti mostrato come in questo gruppo così mal definito e poco noto, e generalmente ritenuto appartenere a un grado molto basso nella scala di organizzazione dei mammiferi, si trovino invece dei cervelli appartenenti al più puro tipo euteriano, dimostrando così come questi animali sieno evolutivamente assai progrediti, e quei caratteri che si riscontrano in essi di apparente regressione sieno in gran parte l'espressione di un adattamento funzionale a particolari condizioni di vita, senza accompagnarsi, come si potrebbe credere, con una organizzazione regredita dei centri nervosi.

Ora i risultati da me ottenuti non possono che confermare quelli dell'ELLIOT SMITH. Così, ad es., vedremo come specialmente lo sviluppo di alcune parti del rombencefalo (cervelletto, labbro romboidale) mostri somiglianze con quanto si riscontra nei roditori (coniglio) e forse più ancora negli ungulati (porco, pecora), con gruppi cioè di animali notevolmente elevati. Lo stesso può dirsi, in linea generale, anche per la formazione ippocampica.

Questo studio si riferisce ad una sola specie di Sdentati, la *Muletia novemcincta* (1), della quale però ho potuto avere un numero non indifferente di embrioni in istadi diversi, che formano nel loro insieme una serie continua da un periodo molto precoce ad uno molto avanzato dello sviluppo.

Questi embrioni furono raccolti nell'Argentina dal prof. SILVESTRI, e donati al prof. GIACOMINI, il quale a sua volta volle darli a me perchè ne facessi oggetto di queste ricerche. Della quale cosa mi è grato esprimergli qui la mia viva riconoscenza.

Il materiale era stato fissato parte con sublimato, parte in fissativi al bicromato. In entrambi i casi esso è risultato di una conservazione così perfetta che non avrei potuto desiderare migliore.

Gli embrioni, eccettuati i precocissimi, furono decalcificati

---

(1) *Muletia (Tatusia) hybrida*, Desm.

in acido nitrico al 4 % in alcool a 70°, per 24 ore e, solo i grandissimi, per 48 ore; poi lavati in alcool e, attraverso la serie decrescente, portati in acqua e colorati in toto con carminio di Greenacher per uno o più giorni, lavati ripetutamente in acqua distillata, disidratati e inclusi in paraffina o celloidina. L' inclusione in celloidina è piuttosto difficile se si vuole impedire che avvengano retrazioni del cervello, cosa che non mi fu possibile evitare nelle prime inclusioni. L'indurimento finale va eseguito in modo estremamente lento, facendo evaporare la celloidina a poco a poco, nel corso di parecchi giorni.

Per il trattamento delle serie di sezioni in celloidina, ho seguito fondamentalmente, con buoni risultati, il metodo proposto da J. KUBO (*Arch. f. Mikr. Anat. u. Entwick.*, Bd. 70, 1907), procedendo nel modo seguente:

I portaoggetti erano celloidinati in precedenza con una soluzione diluitissima di celloidina. Vi disponevo sopra tutte le sezioni che vi dovevano essere contenute, tenendole leggermente bagnate con alcool debole. Quindi vi distendevo sopra un foglio di carta velina liscia e sopra ancora della carta bibula a più doppi e vi passavo ripetutamente il palmo della mano esercitando una certa pressione in modo da assorbire tutto l' alcool. Tolti i vari strati di carta bagnavo immediatamente le sezioni con un alcool a concentrazione superiore e ripetevo la stessa operazione; e così successivamente fino all' alcool assoluto.

A questo punto, essendo le sezioni completamente disidratate, con un pennellino bagnato con etere bagnavo rapidamente la periferia delle sezioni, le quali così si attaccano allo strato di celloidina sottostante. Dopo di ciò immergevo il portaoggetti nel creosoto e poi in xilolo e chiudevo in balsamo. Se le sezioni non sono colorate in precedenza si può invece ripercorrere la scala discendente degli alcooli e portare così il portaoggetti con le sezioni nell' acqua.

Elenco e descrizione del materiale di studio.

Embrione a_1. Lunghezza (1) totale dal tubercolo del cervello medio al coccige mm. 12; lunghezza della testa dal cervello medio all' apice del muso mm. 5,5; distanza dalla curvatura

(1) Tutte le misure, per tutti gli embrioni, s' intendono in linea retta.

nucale al coccige mm. 10,5; distanza dal cervello medio alla curvatura nucale mm. 6.

Incluso in paraffina e sezionato sagittalmente.

Fig. I. — Embrione a_2 ingrandito circa 5 volte (fotogr.).

Embrione a_2. (Fig. I). Lunghezza totale dal tubercolo del cervello medio al coccige mm. 12,4; lunghezza della testa dal cervello medio all'apice del muso mm. 5,5; distanza dalla curvatura nucale al coccige mm. 10,5; distanza dal cervello medio alla curvatura nucale mm. 5,5.

Incluso in paraffina e sezionato frontalmente.

Embrione A. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 15; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla radice della coda mm. 26; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 21,5.

Incluso in paraffina e sezionato frontalmente.

Embrione B. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 17; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla radice della coda mm. 30; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 25.

Incluso in paraffina e sezionato sagittalmente.

Embrione C. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 20; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla

radice della coda mm. 35; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 28,5.

Incluso in paraffina e sezionato sagittalmente.

Embrione D. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 20; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla radice della coda mm. 36,5; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 29,5.

Incluso in paraffina e sezionato frontalmente.

Embrione E. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 26; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla radice della coda mm. 45; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 35,5.

Incluso in paraffina e sezionato frontalmente.

Embrione F. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 28,5; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla radice della coda mm. 55,5; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 43,5.

Incluso in celloidina e sezionato frontalmente.

Embrione G. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 28; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla radice della coda mm. 56; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 44.

Incluso in celloidina e sezionato sagittalmente.

Embrione H. Lunghezza della testa dall'apice del muso alla nuca mm. 29,5; lunghezza del corpo dal vertice della testa alla radice della coda mm. 60; distanza dal margine anteriore della piastra scapolare alla radice della coda mm. 44,5.

Il cervello di questo embrione è stato studiato con l'osservazione diretta, con l'aiuto del microscopio binoculare. Mediante successive demolizioni delle varie parti, è stato possibile di osservare molte, anche minute, particolarità, come risulta dalle figure relative. Grazie a questo studio ho potuto precisare certe disposizioni delle quali, anche col più attento esame delle sezioni, non era possibile avere un'idea esatta.

II. — Descrizione dello stadio più precoce. Embrioni a_1 e a_2.

Aspetto generale.

I due embrioni di questo stadio sono i più precoci fra tutti e meritano una più minuta descrizione. Corrispondono a uno sta-

dio si può dire identico di sviluppo; ed essendo sezionati, l'uno sagittalmente e l'altro frontalmente, si completano a vicenda permettendo un esatto confronto.

Considerando nel suo insieme questo cervello, come appare nelle ricostruzioni plastiche (figg. 1 e 3), si scorge manifesta la sua architettura fondamentale, quella cioè di un tubo che ha subito delle piegature o flessioni in vario senso, ma tutte in un piano sagittale, e le cui pareti si sono dilatate a formare vari successivi rigonfiamenti.

Per ciò che riguarda questi rigonfiamenti, che formano le tre primitive vescicole cerebrali, cervello posteriore medio e anteriore, essi sono bene individualizzati e appaiono equivalenti fra loro, nel senso che ciascuno di essi appare formato per la dilatazione di un intero segmento del primitivo tubo nervoso. Essi costituiscono una partizione naturale del cervello embrionale, partizione che ha una grande importanza essendo l'espressione di un tipo fondamentale comune a tutti i vertebrati.

Non si può dire altrettanto della ulteriore partizione del cervello posteriore in mielencefalo e metencefalo e di quello anteriore in telencefalo e diencefalo. Il considerare il ponte e il cervelletto come parti di una stessa vescicola e il bulbo con la membrana tectoria come parti di un'altra vescicola cerebrale, non ha in appoggio nessuno stadio dello sviluppo in cui a questi limiti si vedano corrispondere i limiti di due distinte e vere vescicole. Tale partizione è perciò meno naturale di quella fondamentale sopra accennata.

Non molto diversamente si può dire della partizione adottata per il cervello anteriore.

È assai controverso il modo di determinare i limiti fra diencefalo e telencefalo; perchè, se dorsalmente si ha un limite manifesto nella fossa praediencephalica (nel velum transversum per i vertebrati inferiori), che separa il cervello emisferico dalle parti retrostanti, invece dal lato ventrale non si ha alcun limite evidente. His lo stabilisce nell'ipotalamo tra la pars mammillaris e la pars optica di esso: divisione adottata nella Nomenclatura Anatomica. Gli elementi in appoggio di questa divisione sono in verità troppo vaghi ed incerti per poter essere senz'altro adottati. Altri come il JOHNSTON pone ventralmente il limite anteriore del diencefalo in corrispondenza del recessus postopticus; il v. KUP-

FFER invece spinge questo limite anche più innanzi, cioè nel recessus praeopticus.

Volendo essere strettamente oggettivi, è forse meglio abbandonare del tutto ogni criterio di partizione del prosencefalo in vescicole secondarie, come autorevolmente pensa anche lo ZIEHEN, e di considerare invece da un punto di vista puramente descrittivo quelle diverse parti che a un certo periodo dello sviluppo si sono differenziate dal primitivo prosencefalo. Queste sono fondamentalmente: gli emisferi e le vescicole ottiche, che si sono separati come vere estroflessioni; la regione infundibulare anch'essa marcatamente isolata dal resto, e infine si potrebbe dire anche l'ipotalamo con la regione mamillare: rimanendo come parte meno differenziata tutto il resto del primitivo prosencefalo cioè quella regione dalla qnale si formerà il talamo, il metatalamo e l'epitalamo della Nomenclatura Anatomica.

Tuttavia, per comodità si possono considerare gli emisferi (insieme con la sottile lamina che li unisce fra loro, lamina reuniens, HIS 1904), come una formazione a sè (telencephalon in senso più ristretto di quello di HIS, cervello emisferico) distinguendoli da tutto il resto del primitivo prosencefalo che può essere riunito a formare il cosidetto cervello intermediario o diencephalon, senza attribuire a questo nome alcun valore genetico, ma puramente descrittivo. Le vescicole ottiche sono una formazione che è difficile assegnare alla divisione anteriore o posteriore.

Venendo adesso a considerare le piegature o flessioni del tubo nervoso, cui accennavamo, esse sono in questo stadio le tre piegature fondamentali del cervello embrionale. Appaiono molto marcate. La più accentuata è la curvatura cefalica o apicale (Scheitelkrümmung) che interessa il mesencefalo, il quale rappresenta adesso l'apice del cervello. Tale curvatura può considerarsi ora nel suo massimo poichè i due rami del cervello che la costituiscono sono ventralmente quasi a contatto fra di loro, essendo, nel punto più ristretto, separati solo dall'arteria basilare. Questi due rami del cervello così piegato vengono a formare ventralmente una profonda ed angusta fessura, fessura a sella (Sattelspalte) il cui fondo interessante il pavimento mesencefalico segna il luogo della primitiva plica encephalii ventralis di v. KUPFFER, che è una piegatura fondamentale nell'architettura del cervello dei vertebrati.

La seconda curvatura a concavità ventrale, la curvatura nucale, che si forma in correlazione col piegarsi all'innanzi di tutto il capo e che si trova al punto d'unione del bulbo col midollo spinale, è pure bene accentuata in questo stadio. In fine la terza, o piegatura pontina, a convessità ventrale, che è situata nel punto della maggior larghezza del quarto ventricolo, al limite fra metencefalo e mielencefalo ossia fra ponte e bulbo, ha attualmente un'apertura ad angolo ottuso, molto vicino all'angolo retto.

Tutte queste piegature tendono, nell'ulteriore sviluppo, ad attenuarsi, cioè ad allargare il loro angolo.

La sezione sagittale mediana.

Studiamo adesso le varie parti del cervello in relazione ad una sezione sagittale mediana (v. fig. 1-2). Prendiamoci ad es. dalla regione infundibulare, procedendo verso l'innanzi.

Il processus infundibuli, dal quale si svilupperà il lobo cerebrale della ipofisi, è già in esteso contatto con la tasca ipofisaria, o lobo faringeo dell'ipofisi, che lo avvolge dall'innanzi. Ma non si è ancora stabilita nessuna intima connessione tra queste due parti. Il lobo faringeo è ancora connesso col faringe per mezzo di un sottile peduncolo epiteliale, dotto ipofisario, obliterato in tutta la sua lunghezza e che appare tuttora connesso con l'epitelio della volta del faringe, dal quale deriva.

Questo lobo ipofisario è costituito da un' ampia cavità centrale rivestita di epitelio, e da vari piccoli acini epiteliali pieni, uniti mediante cordoni con l'epitelio della cavità principale. Questi piccoli acini sono specialmente aggruppati anteriormente, ai lati, ed anche inferiormente, rispetto alla cavità centrale: in quelle parti cioè del lobo che non sono in contatto col processus infundibuli e con la fossa hypophyseos.

Il processus infundibuli è relativamente poco sviluppato. La sua cavità interna, recessus infundibuli, piuttosto stretta in direzione trasversale, e che appare quindi come una fessura anteroposteriore, si apre ampiamente nel III ventricolo. Nel punto in cui la parete posteriore del processus infundibuli si continua ad angolo ottuso con la lamina retrostante del fondo ventricolare, vi è una piccola sporgenza interna a direzione trasversale e sol-

cata trasversalmente da varie piccole incisure che le danno nelle sezioni sagittali un aspetto frastagliato (cfr. pag. 74).

La parete anteriore del processus infundibuli unendosi ad angolo col tratto successivo del pavimento ventricolare, forma all'esterno una piccola escavazione che accoglie la tasca ipofisaria che vi si adatta esattamente. È designata come fossa hypophyseos, ma, almeno in questo caso, non è una vera fossa, ma una semplice depressione trasversale poichè è completamente aperta ai due lati.

La breve e sottile lamina che costituisce la parete anteriore di questa fossa è la lamina postoptica che, come dice il nome, precede immediatamente il chiasma opticum, cioè quel tratto rilevato e ispessito dove si debbono incrociare i fasci dei nervi ottici e della commissura encephali ventralis. La regione del chiasma appare in sezione alquanto allungata, è assai poco rilevata alla superficie esterna e maggiormente nella cavità ventricolare. La sua struttura è ancora quasi completamente cellulare; vi è solo ventralmente un sottile strato di fibre. L' infossamento che lo limita posteriormente, recessus postopticus, è pochissimo marcato. Poco marcato è anche quell' infossamento che ne segna il limite anteriore, recessus praeopticus o recessus opticus propriamente detto. Segue all' innanzi per breve tratto una lamina assai sottile che è destinata a rimanere tale anche nell'adulto, lamina terminalis.

Subito al di là della lamina terminalis, s' incontra sulla linea mediana un forte rilievo tondeggiante che, seguito lateralmente, si perde nella massa principale del corpo striato. Questo rilievo deve considerarsi (v. pag. 60) come dovuto a un ispessimento subíto in questo punto dalla parete cerebrale. Dopo di esso, e separata da una insenatura sulla superficie ventricolare, s' incontra una zona mediana che, mentre in uno stadio un po' più precoce di sviluppo era uniformemente sottile, ben presto invece appare, com'è ora, considerevolmente ispessita. Ma in questo caso non si tratta, come per il rilievo tondeggiante che precede, di un reale aumento di spessore subìto da una lamina precedentemente sottile, bensì di un saldamento di una parte delle pareti mediali degli emisferi subito all'innanzi della lamina stessa. Questo tratto mediano così ispessito, per il suo modo di formazione è molto propriamente denominato concrescentia primitiva (Groenberg). Ora nello stadio che stiamo studiando questa con-

crescentia si sta appunto formando e ci troviamo precisamente nel momento in cui le due pareti mediali degli emisferi sono in contatto, senza che il saldamento sia ancora avvenuto. Ciò si vede bene nelle sezioni trasversali, v. fig. 4 e 5. Nella serie sagittale una sola sezione mostra la lamina reuniens, le sezioni immediatamente contigue, e distanti di soli 15 μ, interessano già tutto lo spessore della concrescentia primitiva.

Al di là della concrescentia primitiva s'incontra un tratto nuovamente sottile di parete cerebrale, che unisce i due emisferi ed è perciò, mi sembra, convenientemente designabile come lamina interhemisphaerica. Questo tratto rimarrà sottile anche nel seguito dello sviluppo (v. pag. 65). Al di là di questa lamina, e dopo essersi approfondita in una depressione o docciatura trasversale, cioè nella fossa praediencephalica, la parete dorsale mediana del cervello si continua nel diencefalo. Qui, in un primo tratto è sottilissima, in sezione trasversa ha la forma di una cupola, e corrisponde alla zona tegmentale; questa parte rappresenta la lamina coroidea del III ventricolo. Questa lamina mediana dopo aver raggiunta una discreta larghezza, a una certa distanza dalla fossa praediencephalica si riduce rapidamente e termina a guisa di cuneo fra le due pareti laterali del diencefalo, le quali si uniscono allora sulla linea mediana senza lasciare una zona interposta dorsale distinta dalle zone laterali. In questo tratto posteriore successivo la volta del diencefalo ha uno spessore maggiore, che va aumentando posteriormente fino al limite col mesencefalo, dove la commissura posterior, già formata da abbondanti fibre trasversali, raggiunge il massimo spessore. Questa commessura dal punto di massimo spessore si assottiglia gradatamente all' indietro e all' innanzi occupando così nel suo insieme un esteso tratto della volta.

Nel tetto diencefalico, subito all'innanzi della commessura posteriore, alcune sezioni sagittali strettamente mediane mostrano un piccolo infossamento sulla superficie interna. Questo accenno ad una evaginazione, può considerarsi, per la sua posizione, come il primitivo abbozzo della epifisi (v. pag. 75).

Alla commissura posterior tien dietro il tetto del mesencefalo che si presenta di spessore pressochè uniforme. Termina posteriormente affondandosi nella fossa rhombomesencephalica o plica encephali dorsalis di v. KUPFFER. Il versante opposto di questa fossa è costituito da un primo tratto ispessito

che è la lamina cerebelli. Il fondo della fossa ha spessore un po' minore delle sue due pareti: è destinato ad assottigliarsi posteriormente a formare il velum medullare anterius. La lamina cerebelli è seguita posteriormente da una membrana epiteliale estremamente sottile il tegmen myelencephali (lamina chorioidea epithelialis o membrana otturatoria o tectoria del IV ventricolo) che rivestirà poi la superficie ventricolare della tela coroidea del IV ventricolo. Per unirsi con la membrana tectoria il cervelletto si assottiglia rapidamente fino a divenire una sottile lamina; così si continua con spessore uniforme per un certo tratto e poi passa nella membrana tectoria che è ancor più sottile. Vi è quindi come una breve lamina interposta nella regione dorsale fra cervelletto e membrana del tetto. Lateralmente invece questa lamina intermedia va riducendosi finchè il cervelletto si continua direttamente con la membrana tectoria. Questa lamina intermedia non corrisponde, come si potrebbe pensare, al velum medullare posterius; infatti negli stadi che tengon subito dietro a questo, essa scompare completamente, avendosi la immediata continuità del cervelletto con la lamina coroidea, e il velum medullare posterius compare invece come formazione molto tardiva (v. pag. 98).

Passando alla base del rombencefalo, la si vede costituita dalle sezioni del midollo allungato e del ponte, formanti un angolo ottuso in corrispondenza della curvatura pontina. La sezione del midollo allungato appare costituita da un tratto superiore sottile e da un tratto inferiore di spessore quasi triplo. Queste due parti sono separate da un esiguo canalino che, alle sue estremità, si apre, da un lato nel IV ventricolo, dall'altro nel canale centrale del midollo spinale. Questo stato di cose è determinato da un saldamento secondario delle due superficie opposte delle due metà del bulbo, che, avvicinandosi lungo il solco longitudinale mediano, si dispongono quasi a contatto. Il sottile canale che residua in primo tempo per l'incompleta unione delle due faccie, si oblitera ulteriormente in tutta la sua estensione, non rimanendo, nello stadio immediatamente successivo, nessuna traccia di questa disposizione primitiva e transitoria.

La sezione del ponte si prolunga anteriormente fino a dei limiti un po' convenzionali che sono i limiti ventrali rombo-mesencefalici. Sulla superficie esterna si suole fissare per tale limite quel recesso che nelle nostre sezioni è situato subito all'innanzi di una leggiera rilevatezza, e che appare in sezione come una

piccola insenatura ad angolo ottuso. È la insenatura posteriore della fessura a sella o fossa praepontina. Si estende per brevissimo tratto ai lati appianandosi assai presto. Sulla superficie ventricolare o interna si suole considerare come limite corrispondente un'incisura ben marcata che si trova in corrispondenza alla rilevatezza sopra accennata della superficie esterna. È questa la sezione di un solco che si estende lateralmente e un po'obliquamente all'innanzi sulla superficie ventricolare per un tratto maggiore che non la incisura esterna. Si può considerare come corrispondente al sulcus intraencephalicus posterior dei vertebrati inferiori (v. KUPFFER). È dubbio se questo solco possa considerarsi come limite ventrale rombo-mesencefalico o se non appartenga addirittura al mesencefalo (v. KUPFFER). L'incontro sulla linea mediana del solco di ciascun lato con quello del lato opposto, e col sulcus medianus rhombi che confluisce con essi, costituisce una piccola fossetta che corrisponde manifestamente all'Isthmusbucht, seno o fossetta istmica di HIS, incisura praeisthmica (BURCKHARDT), così chiamata poichè sta subito all'innanzi di quella parte anteriore ristretta del rhombencephalon che può essere distinta come parte a sè, cioè l'istmo (HIS). A questa fossetta come abbiamo detto, corrisponde ventralmente una rilevatezza.

Anteriormente troviamo la base del mesencefalo, che è molto spessa nella sua prima parte, essendo formata dalle masse dei peduncoli cerebrali uniti sulla linea mediana, meno spessa anteriormente dove i peduncoli cerebrali si divaricano l'uno dall'altro. È fortemente incurvata e costituisce il fondo della fessura a sella. Non si può basalmente stabilire un limite anteriore del mesencefalo con precisione. Un piano perpendicolare all'asse cerebrale e passante dorsalmente per il centro della commissura posterior incontrerebbe ventralmente l'apice della fessura a sella.

All' innanzi la base mesencefalica si piega bruscamente su se stessa formando un angolo acuto. Questo angolo costituisce l'apice di una fossetta della superficie esterna del cervello che si estende anche ai lati appianandosi gradualmente dopo un certo tratto. È la insenatura anteriore della fessura a sella o fossa supramammillaris, HIS. Questa fossetta e la fossa praepontina già menzionata corrispondono rispettivamente al recessus anterior et posterior fossae interpeduncularis [Tarini] dell'anatomia.

Al di là di questa fossetta il fondo ventricolare notevolmente assottigliato si piega bruscamente un' altra volta, ma in senso opposto, e forma un breve tratto leggermente ricurvo e limitato anteriormente, sulla superficie ventricolare, da un piccolo e ben marcato rilievo. Questo tratto del fondo forma, esternamente, la zona mediana della regio mammillaris, e internamente il fondo della fossa o recessus mammillaris. Il rilievo interno ora accennato che limita anteriormente il recessus mammillaris non è che la sezione di una piccola listerella sporgente e disposta in direzione trasversale che si perde lateralmente quasi subito nelle pareti del diencefalo. Questa per la sua posizione potrebbe chiamarsi listerella premammillare, torulus praemammillaris. Non la si può paragonare al tuberculum posterius dei vertebrati inferiori che deve trovarsi caudalmente rispetto al recessus mammillaris (cfr. ad es. ZIEHEN, fig. 47, p. 312), mentre la formazione in parola è situata all' innanzi.

Di questa formazione non ho trovato nessuna descrizione in nessun trattato di embriologia. Tuttavia questa listerella è riconoscibile, per quanto appena accennata, nella fig. 191 del Lehrbuch der Entwickelungsgeschichte del BONNET (1907), che rappresenta una sezione sagittale di embrione di pecora di 20 giorni. Più manifesta poi la si può riconoscere nella fig. 151 del Laboratory Text-Book of Embryology del MINOT, che rappresenta una sezione sagittale di embrione di porco di 24 mm. Avendo io esaminato le sezioni di alcuni embrioni assai precoci di porco e di pecora, gentilmente favoritemi dal prof. GIACOMINI, ho ritrovato questa medesima formazione ancor più manifesta ed evidente che in Muletia.

Ritengo che questa listerella corrisponda morfologicamente a una simile formazione che si trova nel cervello embrionale di uccelli e di rettili. Ciò mi risulta dall'osservazione di alcune figure del KUPFFER (1906) che riproducono la sezione sagittale mediana del cervello di embrioni di pollo (fig. 288, p. 260, pulcino di 7 g., e fig. 289, p. 261, pulcino di 12-13 g.), di Lacerta vivipara (fig. 246, p. 222) e di Anguis fragilis (fig. 247, p. 225 e fig. 248 p. 226), nonchè dall'osservazione diretta di preparati di Seps chalcides della collezione del prof. GIACOMINI. In questi embrioni si vede, al di sotto del tuberculum posterius, un secondo piccolo rilievo. Nel pulcino questo secondo rilievo limita inferiormente il recessus mammillaris che viene così ad

essere compreso fra i due tubercoli. Esso è designato dal KUPFFER col nome di tuberculum mammillare. In Lacerta e in Anguis esso ha la stessa posizione; ma nel tratto di base cerebrale intermedio fra questo tubercolo e il soprastante tuberculum posterius, a differenza che nel pulcino non v'è alcun accenno alla formazione di un recessus mammillaris. Il KUPFFER osserva a questo proposito che un simile tubercolo è molto evidente in embrioni di teleostei (Trota, fig. 153, p. 134) dove è stato descritto da BÉLA HALLER e designato col nome di tuberculum posterius inferius.

Tornando alla nostra sezione sagittale mediana, si vede che alla regione mammillare fa seguito un esteso tratto del fondo ventricolare formato da una sottile lamina che giunge in linea retta sino al processus infundibuli. Questa lamina è compresa, nel suo tratto iniziale, fra i due nuclei mammillari; nel resto corrisponde alla regione del tuber cinereum.

La superficie interna del cervello.

Esaminiamo adesso il cervello internamente, cominciando dal rombencefalo. Questa vescicola è molto sviluppata in senso trasversale, nel qual senso raggiunge, in questo stadio, il maggior diametro di tutto l'encefalo. La sua base è divisa in due parti da una piegatura trasversale, la depressio transversa rhombi determinata dalla curvatura pontina. Il fondo di questa depressione è abbastanza ampio: il tratto corrispondente della base rombencefalica può quindi essere considerato come una zona a sè, regione della maggior larghezza, HIS, intermedia fra la regione bulbare e la regione pontina. Alle due estremità di questa regione si formeranno i recessus laterales del IV ventricolo (v. fig. 12); ed è la zona d'uscita del trigemino (fig. 11). In corrispondenza di questa regione la superficie ventricolare appare come increspata per alcune rilevatezze e depressioni trasversali, poco evidenti nella linea mediana, ma meglio manifeste ai lati (figg. 15, 16, 17). Tale apparenza si ritrova in embrioni di porco di 15 mm. o meno. L'accurato studio che ha fatto il CHARNOCK BRADLEY (1905-06) di questa regione nel porco, mostra in modo indubbio che le sopradette depressioni sono un residuo delle cavità dei primitivi neuromeri del rombencefalo.

La regione retrostante del pavimento ventricolare, regione del calamus, His, che corrisponde al midollo allungato, ha una forma grossolanamente triangolare. Il lato anteriore corrisponde alla depressio transversa e quelli esterni all'inserzione della membrana tectoria. Tale superficie, all' infuori del solco longitudinale mediano, sulcus medianus rhombi, che si estende per tutto il rombencefalo, non mostra nessun solco divisorio: manca quindi la divisione in zone dorsali e ventrali di His.

La regione anteriore del rombencefalo, regione del ponte e del cervelletto, His, oltrechè dal solco mediano, è percorsa in ciascuna metà da un solco longitudinale che divide una porzione ventrale da una dorsale. Questi solchi laterali corrispondono manifestamente al sulcus limitans rhombi, His, e le parti da essi separate alle zone ventrali e dorsali del tubo nervoso. La zona ventrale, dalla quale si formerà il ponte, è limitata anteriormente, verso il mesencefalo, da quel solco trasversale che abbiamo già descritto come limite rombo-mesencefalico (v. pag. 46). La zona dorsale, procedendo all'innanzi a partire dalla depressio transversa rhombi, dove è situata circa su uno stesso piano trasversale con la zona ventrale (di modo che le due zone sono piuttosto l'una mediale e l'altra laterale), si va piegando verso l'addietro disponendosi ad angolo con la zona basale e, pervenuta alla estremità anteriore del rombencefalo, converge verso la linea mediana e facendosi sempre più sottile viene ad unirsi con quella del lato opposto. Nel loro insieme queste due zone dorsali o cerebellari formano una specie di ferro di cavallo che rappresenta l'abbozzo del cervelletto ed è costituito di due metà simmetriche unite sulla linea mediana. Come si vede, in questo stadio primitivo manca una regione mediana impari del cervelletto.

La membrana tectoria del IV ventricolo, si inserisce da una parte alla lamina cerebelli nel modo che abbiamo già veduto (pag. 45), e nel rimanente, tutt'attorno, al margine del midollo allungato. La regione marginale del midollo allungato, che corrisponde a questa inserzione, presenta alcune particolarità. Vi è esternamente un solco che costeggia il margine e che limita dalla rimanente massa una zona marginale assai spessa (fig. 13). Seguendo posteriormente questo solco, lo si vede approfondirsi e introflettere la parete che si va contemporaneamente assottigliando. Ancor più addietro questo solco, approfondendosi sempre più, passa direttamente a formare la plica chorioidea (fig. 14 e fig. 17 +).

Nella porzione più caudale del rombencefalo, la zona marginale non presenta nessuna particolarità. Da questa descrizione si vede che la plica chorioidea non è che la parte centrale, interessante la tela coroidea, di un solco assai più ampio e foggiato esattamente a ferro di cavallo che si prolunga all'innanzi sui due lati, interessando ivi non più la tela coroidea, ma le zone marginali stesse del midollo allungato sulla loro faccia esterna, e che viene a terminare con le due estremità proprio al di sotto dei recessus laterales del IV ventricolo (fig. 12). Queste zone marginali della porzione anteriore del mielencefalo, così delimitate da questo solco, corrispondono al così detto labbro romboidale di His, e il solco in questione rappresenta per ciò il così detto solco labiale esterno (v. § VI).

Il mesencefalo ha una forma abbastanza regolare. Presenta trasversalmente il maggior diametro. La parte superiore, che formerà i lobi ottici, diminuisce di spessore avvicinandosi alla linea mediana; non si può distinguere una zona tegmentale intermedia. La regione ventrale, che formerà i peduncoli cerebrali, è dapprima nella superficie ventricolare quasi pianeggiante, ma tosto compare sulla linea mediana un solco longitudinale che potremo chiamare sulcus medianus mesencephali, che è dapprima superficialissimo e rimane poco profondo sino al vertice della curva; al di là esso diviene per un certo tratto profondissimo dopo di che si fa di nuovo superficiale e diviene tondeggiante. Le due masse laterali che limitano questo solco formano sulla superficie ventricolare due rilievi longitudinali e tondeggianti che corrispondono alla futura regione della callotta o tegmento dei peduncoli cerebrali e perciò si chiamano orletti o cuscinetti della callotta, tori tegmentales. Per essere piegati a semicerchio e pel modo con cui si uniscono sulla linea mediana, essi vengono a formare, nel loro insieme, una specie di puleggia. Procedendo all'innanzi i due peduncoli cerebrali si divaricano l'uno dall'altro per perdersi nelle pareti diencefaliche: quindi la sezione sagittale mediana apparisce sempre più sottile. Questa sezione o tratto mediano della base del mesencefalo, essendo fortemente incurvata alla sua parte anteriore, in corrispondenza della fossa postmammillaris, apparisce internamente come un rilievo rotondeggiante che sporge verso il III ventricolo. Questa sporgenza interna non è in realtà che la parte anteriore del fondo o gola della puleggia sopra accennata formata dai tori tegmentales. Nell'embrione umano si ha che all'estremità

anteriore il solco mediano del mesencefalo cessa e i due tori tegmentales si uniscono fra loro con un tratto intermedio, torus intermedius, His.

Passando al cervello anteriore, vi abbiamo già descritte le formazioni che si trovano sulla linea mediana. Dobbiamo aggiungere alcuni particolari sul pavimento ventricolare. Anteriormente al processus infundibuli, esso presenta in sezione trasversa la forma di una semplice e stretta docciatura (v. fig. 5). Allo sbocco del processus infundibuli la base si allarga formando una zona basale mediana che si unisce con angolo più o meno netto alle pareti laterali. Così si continua fino alla fossa mammillare dove termina restringendosi (figg. 6-14).

Sulle pareti ventricolari del diencefalo si distingue innanzi tutto il sulcus Monroi che decorre longitudinalmente all'indietro dividendo questa parete in una zona ventrale ed una dorsale (corrispondenti alle respettive zone di His). Generalmente si descrive il sulcus Monroi come biforcantesi alla sua estremità anteriore in due solchi, il sulcus opticus (solco radicolare della vescicola ottica, His) e il sulcus strio-thalamicus. Più esattamente si deve dire nel caso nostro che è il sulcus opticus quello che si biparte e da un lato si continua nel sulcus Monroi, che al suo inizio è superficialissimo e poco marcato, e dall' altro nel sulcus strio-thalamicus che esso pure al suo inizio è superficialissimo e a fondo ampio. Essendo questi solchi tutti superficialissimi nel punto di convergenza, ne viene che questo punto non è rappresentato da un infossamento, ma da una zona pressochè pianeggiante.

La regione sottostante al sulcus Monroi, ossia l'Ipotalamo, è suddivisa da una manifesta depressione intermedia in una massa anteriore più estesa ed una posteriore più limitata che corrisponde in gran parte ai nuclei mammillari. Si può riportare questa divisione a quella in pars mammillaris e pars optica hypothalami della Nomenclatura Anatomica. Ma non mi pare che autorizzi in alcun modo la divisione tele-diencefalica di His.

Dalla estremità posteriore dell'ipotalamo, dov'esso si confonde continuatamente con il respettivo torus tegmentalis, si diparte una piccola e sottile crestina (fig. 1 e 12) che si dirige in alto e in avanti sulla superficie ventricolare e termina tosto verso il mezzo della parete diencefalica. Contro questa crestina, presso alla sua radice, viene a terminare appianandosi il sulcus Monroi. Alla sua estremità

anteriore questa crestina si continua, con graduale passaggio, nel margine superiore di un esiguo solco che proseguendo in avanti e dorsalmente viene a terminare contro quella linea lungo la quale la parete laterale diencefalica si unisce con la zona del tetto o lamina coroidea. Riportandosi a quanto si verifica negli stadi ulteriori, si può ritenere che il solco in questione rappresenti il primo accenno del sulcus habenulae cioè di quel solco che limita inferiormente il trigonum habenulae ossia quella regione sporgente della superficie ventricolare che corrisponde in gran parte al ganglion habenulae, il quale ganglio è in questi animali adulti notevolmente sviluppato. Dunque nel caso presente la regione soprastante a questo solco può già considerarsi come regione dell' habenula o, per meglio dire, dell' Epitalamo. Nel suo margine superiore e anteriore si svilupperà la taenia o stria medullaris thalami, fascio di fibre che unisce il ganglio dell' habenula con le parti sottostanti del diencefalo.

Quanto alla crestina che percorre posteriormente la superficie diencefalica non ho elementi per stabilirne il significato. Si può osservare che corrisponde assai bene al decorso di quel fascio di fibre che dovrà in seguito unire il ganglion habenulae col ganglion interpedunculare, cioè del tractus habenulo-peduncularis o fasciculus retroflexus, MEYNERT.

Tra il sulcus habenulae in alto, la cresta suddetta indietro, il sulcus Monroi in basso, e il margine anteriore del diencefalo, è così delimitata la regione del talamo ottico, sollevata all'innanzi nella cavità ventricolare (tuber thalamicum). Come si vede, essa è in questo stadio molto limitata in confronto con le altre parti della superficie diencefalica. Ciò del resto è in rapporto con quel che si verifica nell'adulto, nel quale il talamo è relativamente poco sviluppato. L'ELLIOT SMITH (1898, p. 357) rileva la piccolezza del talamo e dei corpi quadrigemini anteriori nei Dasipi.

Le connessioni diencefalo-emisferiche.

Passando allo studio del cervello emisferico è utile innanzi tutto vedere un po' davvicino come esso si unisce col diencefalo retrostante, o, in altre parole, come le pareti emisferiche e il corpo striato da una parte, si congiungono coll'ipotalamo, col talamo e col tetto diencefalico dall'altro lato.

Consideriamo questa zona di passaggio come si presenta esternamente. Essa è qui rappresentata dal sulcus hemisphaericus. Questo solco si può considerare come originantesi addirittura alla base del cervello subito all'innanzi della radice del peduncolo ottico. Partendo di qui esso descrive nel suo insieme quasi un semicerchio, o meglio, un angolo con vertice molto arrotondato. Vi si possono quindi distinguere due tratti, dei quali uno basale, l'altro dorsale. Nel primo tratto esso è formato, posteriormente, prima dalla radice del peduncolo ottico e, dove questa cessa, dalla superficie esterna del diencefalo. Anteriormente abbiamo in tutto questo primo tratto il corpo striato.

Seguendo il sulcus hemisphaericus dalla base del cervello verso l'alto e l'addietro (figg. 5-9) lo si vede diventare sempre più aperto, ma quando s'incurva per passare nel tratto dorsale, esso si trasforma repentinamente in un strettissimo solco che forma il fondo di una profonda fessura (figg. 10-11). Ciò è dovuto al fatto che l'emisfero in questo tratto è addirittura ribattuto sul diencefalo aderendo quasi ad esso. Procedendo all'innanzi, il fondo di questa fossa diviene, con graduale passaggio, piuttosto ampio e rotondeggiante (figg. 17, 16, 15). Sulla parte posteriore di questa fossa compare un piccolo solco od incisura (fig. 15, +) in corrispondenza dell'attacco della lamina coroidea (in questo stadio ancora molto spessa) sul talamo. Questo solco si continua medialmente e all'indietro con la linea di unione del tetto con le pareti diencefaliche. Ciò apparisce chiaro se si pensa che la lamina coroidea del III ventricolo pervenuta alla fossa praediencephalica emette due diramazioni laterali che sono appunto le lamine coroidee dei ventricoli laterali.

Osservando il fondo del sulcus hemisphaericus in prossimità della linea mediana esso appare come composto di due solchi distinti, dei quali l'anteriore rappresenta la fissura chorioidea (fig. 15, *F. ch.*) e termina anteriormente e medialmente all'inizio della fossa interhemisphaerica. Il posteriore si prolunga fin sulla linea mediana confondendosi con quello del lato opposto e si vede che non è che il prolungamento laterale della fossa praediencephalica. Da questi particolari si comprende come la terminazione del sulcus hemisphaericus possa essere descritta in vario modo. Così His (1904, p. 54) lo fa congiungersi sulla linea mediana con quello del lato opposto ; e altrove invece (1889, p. 692-693) li fa prolungarsi anteriormente nella fossa interhemisphaerica. Gene-

ralmente si ritiene che si aprano medialmente nella fossa praediencephalica (ZIEHEN, p. 311).

Per il modo di comportarsi dei solchi ora descritti, la zona dorsale mediana del cervello prossima alla fossa praediencephalica risulta così costituita: il solco o depressione che forma la fossa praediencephalica si estende trasversalmente per un breve tratto. Il suo versante posteriore è formato dal tetto del III ventricolo che, visto dall'alto, ha una forma lanceolata, terminando a punta in addietro (v. pag. 44). Dall'altro lato, ossia basalmente, abbiamo pure un'altra lamina sottile cioè la l. interhemisphaerica, che al suo inizio è larga e tesa trasversalmente e limitata ai due lati dalle estremità mediali delle fissurae chorioideae (fig. 8). Basalmente questa lamina mediana si restringe e si approfonda passando a formare il fondo della fossa interhemisphaerica e finisce dove comincia la zona della concrescentia primitiva (figg. 7, 6). Parte di questa lamina rimarrà a formare il foglietto anteriore di quella ripiegatura del tetto che riscontreremo negli stadi successivi e che rassomiglia, in proporzioni ridotte, al velum transversum dei vertebrati inferiori.

Ma torniamo ai limiti diencefalo-emisferici, considerandoli ora dall'interno. Possiamo con HIS (1904, p. 56) distinguere in questa zona di passaggio vari tratti che sono ben visibili sulla superficie ventricolare. Cominciando dalla base, un primo tratto, *a*) margo hypothalamicus, è costituito dall'unione del corpo striato con l'ipotalamo, unione che in questo stadio ha luogo mediatamente, cioè con l'intermezzo della radice del peduncolo ottico (fig. 6).

In un tratto successivo si ha l'unione del corpo striato da una parte col talamo dall'altra, *b*) margo pedunc u laris. Interessante è la fig. 9, che corrisponde al punto in cui il sulcus opticus si è biforcato per continuarsi posteriormente col sulcus Monroi e anteriormente col sulcus strio-thalamicus. In questo punto vediamo comparire nella sezione una piccola sporgenza rotondeggiante che è appena delimitata all'innanzi dal corpo striato per mezzo di un lieve solco. Si tratta del talamo ottico che si insinua in certo modo fra ipotalamo e corpo striato. Il solco anteriore è il sulcus strio-thalamicus ed è poco evidente anche perchè colpito dalla sezione nella sua lunghezza.

Questa zona nella quale ha luogo la continuità o unione del corpo striato col talamo è il cosidetto peduncolo del corpo

striato (His 1889, p. 700) o meglio, peduncolo emisferico (His 1904, p. 68), così chiamata perchè questa zona è l'unico punto che stabilisca la continuità del cervello emisferico col diencefalo, e, rispetto alla grande massa dell'emisfero, appare come un peduncolo di esso.

Per comprendere il modo di determinarsi dei rapporti di queste parti, bisogna riportarsi a una disposizione più primitiva quale è ad es. in modo schematico rappresentata dalla fig. II, nella quale si vide il cervello dall'innanzi dopo averlo sezionato frontalmente in corrispondenza degli emisferi. Si vede così l'estesa regione in cui si svilupperà il corpo striato (C. str.) e la zona in-

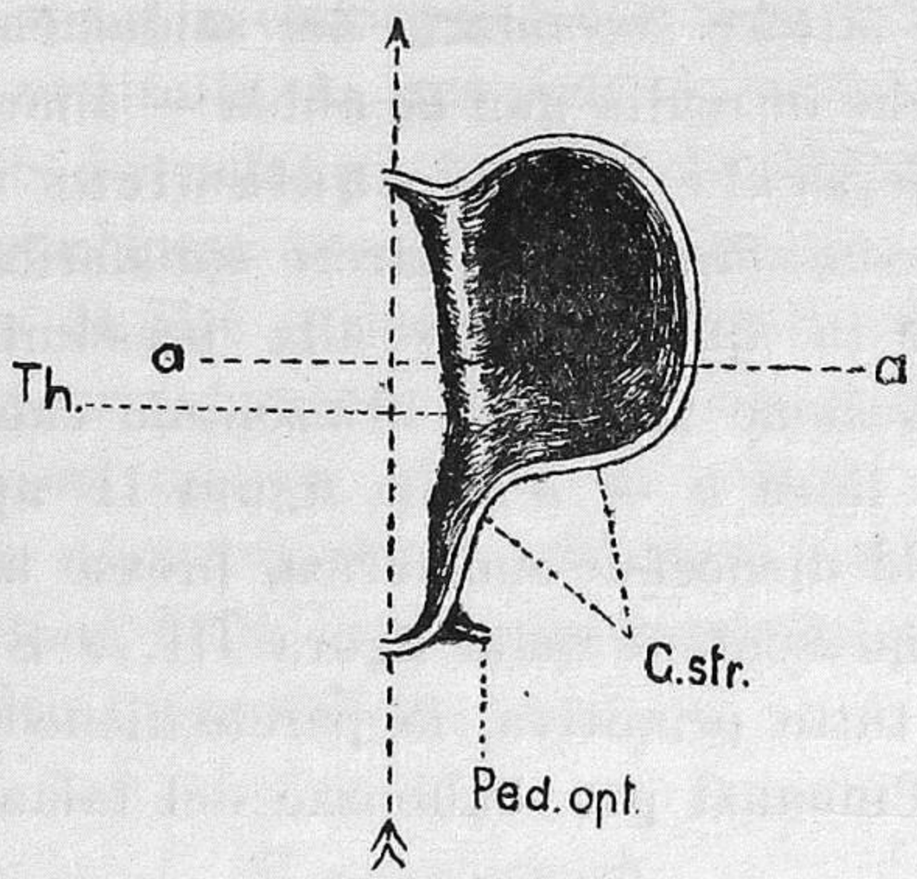


Fig. II.

vece ristretta che corrisponde al futuro talamo (Th.). A causa della estroflessione e dell'accrescimento in addietro della vescicola emisferica, la zona di continuità fra talamo e corpo striato viene a disporsi obliquamente, essendo il corpo striato all'esterno e il talamo all'interno. Ora l'accrescimento di questi due nuclei avviene per un progressivo ispessimento della parete cerebrale, e nel tratto in cui sono inizialmente uniti essi concrescono l'uno con l'altro, estendendosi così la loro connessione cioè il peduncolo emisferico. In conseguenza della sopraccennata situazione del c. striato relativamente al talamo, si comprende come questa zona d'unione veduta in sezione trasversa appaia come nella fig. 10, cioè il c. striato come attaccato alla superficie esterna del diencefalo.

Fino a questo stadio si deve ritenere, io credo, che la zona

di continuità talamo-striata si è accresciuta per semplice aumento di spessore di una zona primitivamente più sottile. Ma in un periodo successivo il corpo striato e il talamo si uniscono anche più estesamente fra loro, aderendo posteriormente con le superficie extraventricolari, aderenza in gran parte determinata dal passaggio dall'uno all'altro di numerose fibre peduncolari.

Nel caso nostro, lo studio degli stadi seguenti mostra che quella zona di continuità strio-talamica che potremmo chiamare p r i m i t i v a, ha una estensione notevole rispetto a questa zona di continuità dovuta alle fibre peduncolari, che potremmo chiamare s e c o n d a r i a. Insisto su questo punto perchè mi pare che in genere per spiegare i rapporti definitivi di posizione e continuità talamo-striata si dia al fattore secondario del saldamento di queste parti più importanza che in realtà non ne abbia — almeno in questo caso.

Passiamo adesso al *c*) m a r g o t h a l a m i c u s che è quel tratto in cui si ha la continuità della parete emisferica col talamo. Riportiamoci anche in questo caso alla presumibile disposizione primitiva. Una sezione trasversa orizzontale che tagliasse il cervello secondo la linea *a* — *a* della figura II apparirebbe, nella zona di passaggio diencefalo-emisferica, presso a poco com'è schematicamente rappresentata nella figura III,$_1$. Successivamente a questa fase del tutto primitiva, la parete diencefalica s' ispessisce notevolmente all'innanzi per l'abbozzo del talamo ottico. Invece

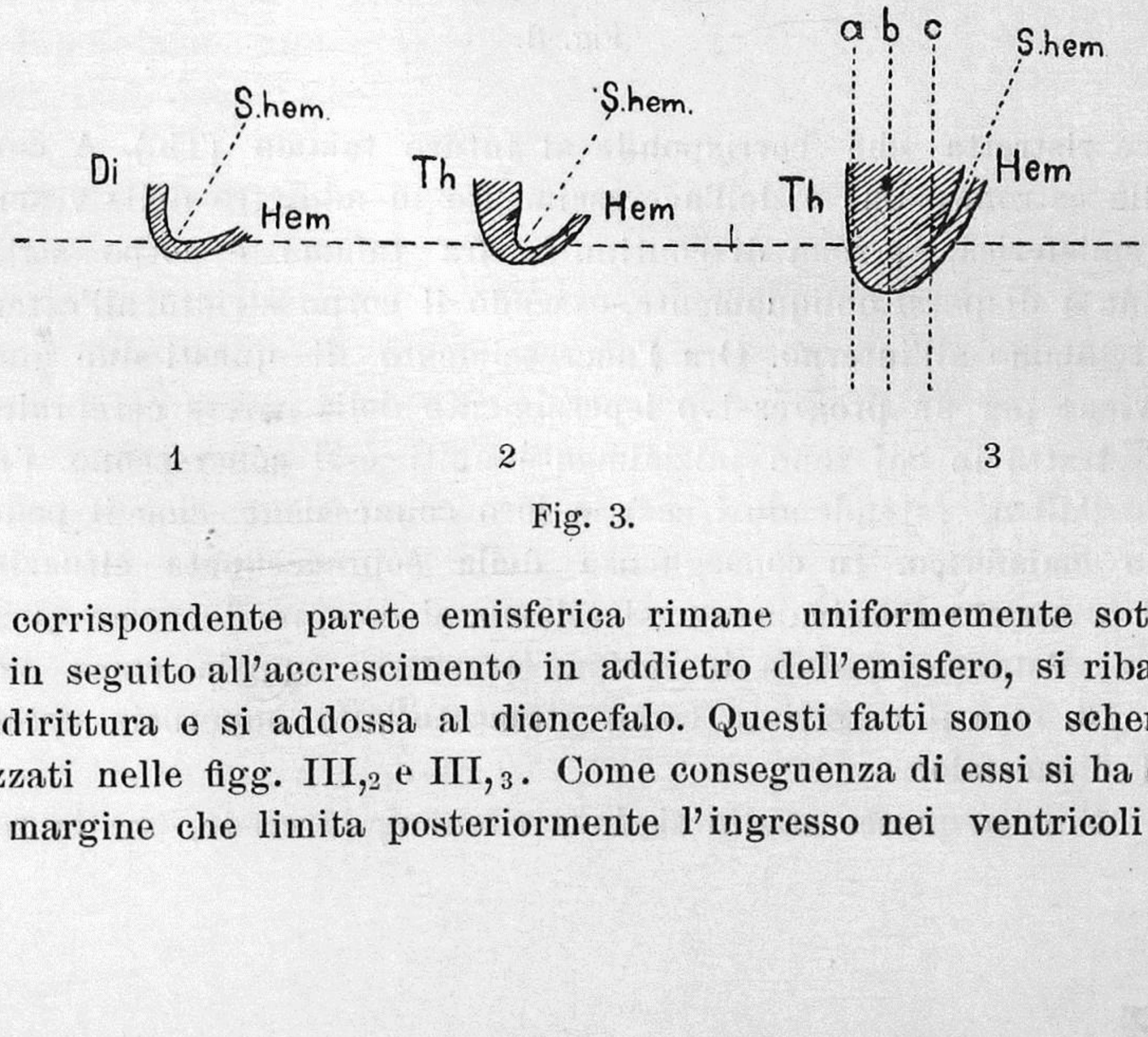


Fig. 3.

la corrispondente parete emisferica rimane uniformemente sottile e, in seguito all'accrescimento in addietro dell'emisfero, si ribatte addirittura e si addossa al diencefalo. Questi fatti sono schematizzati nelle figg. III,$_2$ e III,$_3$. Come conseguenza di essi si ha che il margine che limita posteriormente l'ingresso nei ventricoli la-

terali è formato dall'estremità anteriore del talamo ottico e che una sezione sagittale in vicinanza di questo margine, cioè corrispondente alla linea *a*, avrà l'aspetto della fig. 15. Una sezione sagittale più laterale, corrispondente per es. alla linea *b*, avrà l'aspetto della fig. 16; e finalmente una sezione sagittale ancor più laterale, corrispondente per es. alla linea *c*, sarà simile alla fig. 17. In seguito la parete emisferica addossata al diencefalo si salda per un certo tratto con esso e si riduce al puro ependima che viene a rivestire il talamo, il quale in questa parte sembra situato entro il ventricolo emisferico.

In una ristretta zona dorsale mediana il diencefalo, come abbiamo veduto, rimane assai sottile a formare la membrana del tetto. In questa zona la corrispondente zona mediana del cervello emisferico, pure costituita da una sottile lamina (l. interhem.) si continua col tetto diencefalico, essendo le due formazioni continue nel fondo della fossa praediencephalica (p. 54). Dunque il margo thalamicus di His è composto in realtà di due parti: un margo thalamicus propriamente detto in cui si ha l'unione della parete emisferica col talamo, e un *d*) margo tegmentalis, (come si potrebbe opportunamente chiamare quest'ultima parte), in cui si ha l'unione della lamina interemisferica descritta, con la lamina del tetto diencefalico.

Il corpo striato.

Nel miglior modo si ha una idea del corpo striato studiandolo nella sua superficie endoventricolare, essendo esso una formazione che deriva da un ispessimento della parete cerebrale verso l'interno. Posteriormente la superficie del corpo striato è limitata successivamente, a partire dalla base, dal recessus e dal sulcus opticus, poi dal solco striotalamico e infine dalla continuazione di quest'ultimo cioè da un solco che giunge sino all'apice posteriore dell'emisfero e che è formato dall'attacco della lamina coroidea sul corpo striato (fig. 17).

Per conoscere nel suo insieme la forma del corpo striato esaminiamo delle sezioni trasversali a varia altezza cominciando dalla fig. 11 dove non è ancora interessato. Nella fig. 10 il corpo striato comincia ad apparire come un leggero ispessimento della zona basale degli emisferi, senza limiti netti. Procedendo all'innanzi questo ispessimento si estende lateralmente e in alto sulla parete

emisferica nella quale si perde a grado a grado senza limite netto. Contemporaneamente, seguendo la forma della parete emisferica, esso appare piegato ad angolo, dimodochè si possono distinguere una porzione laterale più sottile ed una mediale più spessa (pars medialis et pars lateralis corporis striati) formanti l'una con l'altra un angolo più o meno marcato. Il solco che corrisponde a quest'angolo e che percorre longitudinalmente la massa del corpo striato è il sulcus interstriatus. Proseguendo allo innanzi, la pars lateralis si fa più marcata e sporgente per attenuarsi successivamente e terminare molto in avanti, quasi alla estremità del lobo olfattorio anteriore (dalla fig. 8 alla fig. 4). Inoltre il sulcus interstriatus si va allargando o, più precisamente, scompare perchè il ramo laterale del corpo striato si stacca dal ramo mediale, lo spazio intermedio venendo occupato da una superficie sempre più larga che s'insinua in direzione laterocaudale fra le due parti del corpo striato (figg. 5 e 4 +). Delle quali la mediale si arresta nel lobus olfactorius posterior, mentre la laterale, procede come abbiamo detto sino quasi all'apice dell'emisfero. Questa superficie intermedia ai due rami del c. striato è una parte della base degli emisferi e precisamente del lobo olfatorio posteriore ed è un po' sollevata nella cavità emisferica dalla corrispondente fissura mesorhinica (v. poi) che si trova basalmente sulla superficie esterna.

La porzione mediale del corpo striato scende a picco nel mezzo della regione del lobo olfattorio posteriore e si arresta qui come abbiamo detto. Considerata nella sua superficie ventricolare questa parte mediale apparisce come un massiccio promontorio nettamente limitato sia in avanti, dove guarda liberamente nel ventricolo emisferico, sia in addietro, dove guarda il solco radicolare ottico e, più in alto, il talamo con cui è connessa. Medialmente questo promontorio si prolunga, assottigliandosi, fin sulla linea mediana dove è ridotto a un peduncolo assai piccolo che si continua con quello simmetrico del lato opposto. Lo abbiamo incontrato nella sezione sagittale mediana (v. pag. 43). Ora non si deve credere che tutta questa massa che abbiamo denominata *a potiori* come corpo striato, debba veramente trasformarsi in corpo striato. Questo nucleo si formerà precipuamente a spese di tutta la parte laterale di questa massa. Il peduncolo con cui essa termina medialmente è invece destinato in gran parte a trasformarsi, non già in sostanza propria del corpo striato,

ma in quella sostanza grigia indifferente che avvolge le commessure (Commissure-bed, v. poi) e più precisamente in questo caso la commissura anterior, e a concrescere all' innanzi con la parete mediale degli emisferi o, in questo punto, futuro corpus paracommissurale, e a estendersi posteriormente sino all'ipotalamo unendosi e continuandosi con esso. Così il corpo striato si verrà a trovare escluso dalla superficie del III ventricolo ed il forame di Monro (1) verrà ad essere notevolmente ristretto. Tutte cose sulle quali dovremo tornare.

Riportiamoci adesso all'aspetto della superficie del corpo striato come è descritta nell'uomo e in gran parte di mammiferi. Dapprima il corpo striato si presenta come una massa unica, ristretta in alto dove si attacca al talamo (peduncolo del corpo striato) e larga alla base, estendendosi dal solco radicolare ottico (sulcus opticus) sino all'estremità anteriore del lobo olfattorio. Ben presto la base del corpo striato cambia forma e si complica prolungandosi in vari rami (crura corporis striati) che si possono distinguere in posteriore (crus metarhinicum), medio (crus mesorhinicum), e anteriore o laterale (crus epirhinicum), (His 1904, p. 61). Il ramo anteriore si prolunga orizzontalmente nella cavità del bulbo olfattorio o lobo olfattorio anteriore. Quello medio scende verticalmente nella cavità del lobo olfattorio posteriore. Quello posteriore limita anteriormente il solco radicolare del peduncolo ottico. Successivamente — dal secondo al terzo mese nell'uomo — il crus meso– e metarhinicum si fondono, rimanendo solo separati da un lieve solco, e costituiscono così la porzione mediale del corpo striato, che è distinta e appare come un' appendice della porzione laterale, che intanto si è estesa notevolmente all' indietro e la cui estremità anteriore corrisponde al primitivo crus epirhinicum.

Nel caso nostro troviamo la stessa conformazione nella porzione laterale. Quanto al promontorio della pars medialis che abbiamo descritto, il suo versante posteriore corrisponde al crus metarhinicum avendone gli stessi rapporti rispetto al talamo e al sulcus opticus. Analogamente, per i suoi rapporti col lobo olfattorio posteriore, il versante anteriore di questo promontorio

---

(1) Attualmente il forame di Monro non è nettamente delimitabile. Esiste solo nel passaggio dal III ventricolo ai ventricoli laterali, una zona di transizione formata posteriormente dal polo anteriore del talamo, inferiormente dalla massa del corpo striato, anteriormente dal fondo della fossa interhemisphaerica e superiormente dal margo tegmentalis (fig. 1).

corrisponde al crus mesorhinicum di His (1). Ma questi due versanti invece di essere separati da un solco, come nell' uomo, sono uniti formando il promontorio in questione che si prolunga medialmente a guisa di peduncolo unendosi sulla linea mediana con quello del lato opposto. Il significato di questo peduncolo del corpo striato è connesso con lo studio delle commessure emisferiche.

Le commessure emisferiche.

Per ciò che riguarda lo sviluppo di queste commessure, si considera costantemente la zona della concrescentia primitiva come quella attraverso la quale passano così la commissura dorsalis (fornice e corpo calloso) come la commissura anterior: l'una dorsalmente, l'altra basalmente, ma entrambe entro quest'area. Nel caso nostro invece le cose sono disposte in modo diverso. In questo stadio *a* per vero, non esiste ancora affatto nessuna delle due commessure. Tuttavia per quanto si può dedurre dal confronto con gli stadi seguenti, si deve ritenere che soltanto la commissura dorsalis passi attraverso la concrescentia primitiva e che invece la commissura anterior segua quel peduncolo che abbiamo descritto nella parte mediale del corpo striato e attraversi lungo il medesimo la linea mediana. E questa parte mediana del peduncolo, ove passerà la commissura anterior, non può in alcun modo considerarsi come la parte più ventrale della concrescentia primitiva, poichè tra l'altro il suo sporgere a guisa di rilievo nell' interno della cavità ventricolare, mostra che essa non deriva dal saldamento di due superficie extraventricolari, ma piuttosto

---

(1) Lo Ziehen invece, a quanto si può giudicare dalle descrizioni che egli dà delle figure di embrioni di porco e di Tarsius da lui riportate (fig. 68 e 88), fa corrispondere al crus mesorhinicum di His quella sporgenza ventricolare che abbiamo visto corrispondere invece alla fissura mesorhinica ed essere situata fra la pars lateralis e la pars medialis corporis striati dove si divaricano l'una dall'altra. Conseguentemente lo Ziehen fa corrispondere tutta la massa mediale del corpo striato situata più indietro, al crus metarhinicum di His; e questo così nel porco (p. 335) come nel Tarsius (p. 356); (nel quale ultimo animale si ha una disposizione simile a quella di Muletia pel fatto che la pars medialis c. str. si unisce sulla linea mediana con quella del lato opposto). Per quanto è stato detto, l' interpretazione dello Ziehen non mi sembra esatta.

per ispessimento della parete cerebrale verso l' interno della cavità ventricolare.

Per convincersi che la commissura anterior seguirà la via sopraindicata e non quella della concrescentia primitiva, si può confrontare la sezione sagittale mediana di questo stadio con quella corrispondente dello stadio B (fig. 18). In questo stadio in cui le due commessure sono già bene sviluppate, esse sono separate l'una dall' altra da una profonda insenatura della cavità ventricolare che corrisponde esattamente a quella che si trova nello stadio *a* fra il peduncolo e la concrescentia primitiva. Inoltre ventralmente alla commissura anterior nell'embrione B, la zona mediana si assottiglia rapidamente a formare la lamina terminalis; se la commissura anterior si fosse sviluppata nella concrescentia primitiva, si dovrebbe trovare, ventralmente ad essa, traccia di quel peduncolo del corpo striato che attraversava la linea mediana nello stadio precedente. Altrettanto dimostrativo è anche un confronto con le sezioni sagittali laterali dello stesso embrione B (v. figg. 19, 20, 21), dove si vede la sezione della commissura anterior a formare la base del foro di Monro e quasi aderente al talamo ottico; rapporti questi che riportati allo stadio *a* corrispondono esattamente a quelli del detto peduncolo. Dunque, stando le cose come le abbiamo descritte, la via che devono seguire le fibre della commissura anterior per raggiungere la linea mediana è già preparata in quel peduncolo del corpo striato.

Nei casi invece in cui la commissura anterior attraverserebbe la linea mediana entro l'area della concrescentia primitiva, si ritiene dagli autori che le fibre provenienti dal corpo striato possano raggiungere la parete mediale degli emisferi passando attraverso un ponte che si viene a stabilire secondariamente fra corpo striato e parete mediale degli emisferi col saldarsi del crus mesorhinicum con quella ripiegatura interna della parete emisferica che corrisponde alla fissura prima (His 1904, figg. 41 e 42, p. 62 e 63; Ziehen p. 377).

La superficie esterna del cervello.

Per completare la nostra descrizione diamo adesso uno sguardo al cervello dall' esterno, cominciando dagli emisferi.

Visto di lato il cervello emisferico ha un aspetto piriforme,

assai appuntito all' innanzi e allargato all'indietro, dove sovrasta di poco al diencefalo. La sua faccia laterale è uniformente rotondeggiante e non presenta ancora nessuna traccia di una fissura rhinalis che segni il limite superficiale tra rhinencephalon e pallium (1), nè di quella profonda incisura trasversale che comparirà ben presto a separare dorsalmente il bulbo olfattorio dall'apice anteriore del pallium. La fissura rhinalis, come vedremo, è piuttosto tardiva a comparire, mentre ad es. nell' uomo essa è già manifesta in istadi relativamente più precoci di questo (His 1904, figg. 36 e 37, p. 58, 59). Ciò è dovuto al precoce sviluppo nell' uomo di quella parte dell'emisfero destinata a formare l'enorme pallium, mentre invece il rinencefalo è destinato a rimanere relativamente atrofico. Il contrario avviene nel caso nostro, in cui il pallium assai ridotto dell' adulto apparirà come una relativamente piccola continuazione dorsale dello sviluppatissimo rinencefalo, essendo l'uno dall'altro parzialmente separati da un solco della superficie, la f. rhinalis.

Sulla faccia ventrale del cervello emisferico, presso all'apice, una depressione trasversale divide la base del rinencefalo in due parti o regioni designate da His rispettivamente come lobus olfactorius anterior e lobus olfactorius posterior.

Questa depressione divisoria (incisura prima, His 1889, p. 697-698; fissura mesorhinica, His 1904, p. 60, 65-66; vallis mesorhinica, Ziehen p. 357) si prolunga per breve tratto sul lato mediale degli emisferi a costituire la fissura prima (His 1889, p. 697; 1904, p. 76). Il lobus olfactorius anterior, dal quale si formerà il voluminoso bulbo olfattorio dell' adulto, è ancora piccolissimo e termina a punta dirigendosi in basso e all' indietro e su di esso vengono ad inserirsi i già abbondanti filamenti del nervo olfattorio che si raccolgono in due fasci principali spandendosi poi sull' apice del bulbo, specie sul lato esterno. Tra la fissura me-

---

(1) Adopero la parola pallium nel senso più ristretto, cioè di Neopallium, a significare tutta la superficie emisferica, ad eccezione di quella corrispondente alla formazione ammonica (Pallium marginale) e al lobo olfattorio anteriore e posteriore col lobo piriforme (Pallium basale). Il Pallium marginale e il Pallium basale costituiscono nel loro insieme l' Archipallium (v. Edinger p. 288). L'Archipallium e il Neopallium sono in parte separati dalla fissura limbica o rhinalis. Il lobus olfactorius anterior et posterior col lobus pyriformis si comprendono anche sotto il nome di lobus olfactorius in senso lato (Edinger p. 305).

sorhinica anteriormente e un'altra depressione trasversale all' indietro vi è basalmente la superficie leggermente convessa del lobo olfattorio posteriore. Lateralmente essa si continua senza alcuna delimitazione con la rimanente superficie emisferica. Medialmente essa si continua, in un tratto anteriore, con quella stretta zona della faccia mediale degli emisferi che rimane tra la fissura prima e la concrescentia primitiva (Trapezplatte, His, area praecommissuralis, Elliot Smith, v. poi); in un tratto posteriore invece la superficie del lobo olfattorio posteriore si unisce con quella corrispondente del lato opposto formando quella sporgenza rotondeggiante della base cerebrale che si vede bene nella sezione sagittale mediana all' innanzi della lamina terminalis (fig. 1).

La lieve ed ampia depressione trasversale che limita all' indietro il lobo olfattorio posteriore, corrisponde sulla linea mediana al tratto pianeggiante dato dalla lamina terminalis. Questa depressione è posteriormente limitata dalla radice della vescicola ottica. Seguendola lateralmente e all'indietro la si vede continuarsi nel sulcus hemisphaericus e per questo la si può considerare come porzione basale di questo solco. Così è descritta da His nell'embrione umano (1904, p. 54, 60) e dallo Ziehen nell'embrione di Tarsius (p. 357): questo autore la designa col nome di valvis praeoptica. Su questa limitazione basale degli emisferi avremo occasione di tornare a proposito degli stadi seguenti.

In questa regione basale situata fra la radice della vescicola ottica e la fissura mesorhinica, ossia nel lobus olfactorius posterior di His, si formerà, dalla parte posteriore il locus perforatus [anticus]; dalla porzione anteriore e un po' laterale il tuberculum olfactorium che in questi animali è grossissimo, e dalla parte anteriore e più mediale quella zona di passaggio che si continua in una parte della superficie mediale degli emisferi e sulla quale pure ritorneremo a proposito degli stadi seguenti.

La regione del tuberculum olfactorium che ora non ha, come abbiamo osservato, nessun limite laterale, sarà in seguito assai nettamente delimitata per mezzo di un fascio superficiale di fibre provenienti dal bulbo olfattorio, tractus olfactorius, il quale la separerà dalla regione vicina ossia dal lobus pyriformis.

La radice del peduncolo ottico, ossia quella zona allargata con cui il peduncolo della vescicola ottica s' impianta sulla parete cerebrale, è foggiata ad imbuto un po' schiacciato in senso cranio-

caudale. Mostra perciò due margini o creste. Una dorsale si dirige in alto e in addietro (obere Wurzelleiste, His) l' altra basale e quasi orizzontale si appiana e scompare prima di raggiungere la linea mediana (Basilarleiste, His). Nei casi descritti da questo autore (embrioni di pollo e uomo) questa cresta estendendosi obliquamente e all' indietro raggiungerebbe la linea mediana incontrandola subito all' innanzi dell' infundibulo e rappresenterebbe il limite anteriore della base del cervello.

Nel rimanente la superficie esterna del cervello non presenta particolari degni di speciale descrizione. Risultano evidenti le tre vescicole cerebrali. Le depressioni che corrispondono ai limiti anteriore e posteriore del mesencefalo si vedono perdersi ventralmente confondendosi nel fondo della fessura a sella. Nel rombencefalo è ben visibile la profonda plica chorioidea. In questa vescicola meritano particolare attenzione i numerosi nervi che ne emergono.

I nervi cranici.

Osserviamo a questo scopo la figura 3. Il III e IV nervo si dipartono rispettivamente dal fondo della fessura a sella e della fossa rombomesencefalica e si dirigono in basso verso il bulbo oculare incrociandosi a un certo punto, stando il IV all'esterno del III. (Nella fig. 3, tav. II, di His 1888, il IV nervo è fatto invece passare medialmente al III).

È notevole il grande sviluppo del ganglio di Gasser. In questi animali il trigemino ha una grande importanza fisiologica ed è corrispondentemente sviluppato. Alla radice del ramo mandibolare del V vi è medialmente un piccolo ganglio distinto che deve considerarsi per il ganglio otico. Il VI nervo non si vede nella figura perchè nascosto dietro il ganglio di Gasser. Il VII nasce in stretta vicinanza con l'VIII, ma ne è ben distinto in tutto il suo percorso: all' inizio si adagia sul ganglio dell'acustico che lo riceve in una specie di docciatura. Subito dopo presenta un piccolo e ben distinto ganglietto che è il ganglio genicolato, nel quale si interrompe una metà delle sue fibre; l'altra metà ricopre la faccia esterna del ganglio e si continua nel tronco del VII. Più in basso parte dal suo lato esterno un ramoscello che si dirige orizzontalmente all' innanzi andandosi ad unire col ramo mandibolare del V. È questo la corda del timpano. Nel

IX vi è da osservare un ramo che parte dalla estremità superiore del ganglio petroso e si dirige orizzontalmente all'innanzi venendo a perdersi nel mesenchima proprio dell' orecchio interno. Esso corrisponde manifestamente al nervus tympanicus. Nulla vi è da osservare nel X.

L'XI nel suo tratto bulbare possiede una catena di numerosi ganglietti; ma notevole fra tutti è un piccolo ganglio rotondeggiante isolato dagli altri e il più caudale di tutti, che emette ventralmente un sottile filamento che va a confondersi nel tronco dell'ipoglosso. È questo il cosidetto ganglio di Froriep e l'anastomosi col XII rappresenta una radice dorsale sensitiva dell'ipoglosso. Quest'anastomosi è rara a trovarsi nell'adulto, frequente invece negli embrioni di mammiferi. Essa sta a dimostrare l'omologia del XII nervo con un nervo spinale a due radici. Dalle ricerche di Froriep e Beck (Anat. Anz., vol. X, 1895) risulterebbe che negli Sdentati e precisamente in Dasypus novemcinctus che essi hanno esaminato, manca questa radice dorsale dell'ipoglosso. Il fatto che nel caso nostro la si trova in questo stadio precocissimo mostra che essa compare in modo assai transitorio, ma che tuttavia esiste in questa specie.

III. — Descrizione complessiva degli stadi ulteriori.

Dopo lo stadio iniziale che abbiamo sinora descritto, si producono con rapida successione notevoli mutamenti che danno al cervello un assestamento morfologico che, nelle sue linee fondamentali, si può già paragonare a quello definitivo. Si può quindi, in modo più opportuno, comprendere in una sola descrizione lo studio dei varii embrioni di questi stadi ulteriori. Questi embrioni sono complessivamente otto (v. descrizione a pag. 38 e seg.).

La zona di passaggio diencefalo-emisferica.

Cominciamo col seguire le modificazioni cui è andata incontro quella zona di passaggio dal cervello emisferico al diencefalo, che abbiamo particolarmente studiata nello stadio precedente.

Dorsalmente tali limiti sono sempre gli stessi, cioè rappresentati: al centro da quella breve lamina interemisferica che abbiamo descritta (p. 54) la quale divenuta ora puramente ependimale (fig. 18 e 27) si continua come allora in addietro col tetto

del III ventricolo (margo tegmentalis); ai lati dall'attacco della lamina coroidea sul talamo (margo thalamicus) (figg. 28-29 e 19-23). Questa lamina a un certo punto in addietro abbandona il talamo per continuarsi sull'emisfero stesso (figg. 30-31 e 24). Si prolunga così sino alla estremità caudale dell'emisfero, e nell'ultimo tratto non s'invagina più a formare il processo coroideo, ma rimane come una semplice membrana tesa (fig. 31 lato sinistro). Come nello stadio precedente, nel punto in cui la lamina coroidea abbandona il talamo per passare sulla faccia mediale dell'emisfero, il limite posteriore esterno dell'emisfero stesso, ossia il sulcus hemisphaericus, viene formato lateralmente dalla parete emisferica (in questo punto dal corpo striato) e medialmente dalla superficie esterna del diencefalo, strettamente ravvicinate l'una all'altra. Il fondo di questa fessura è formato dalle fibre peduncolari (fig. 30 Fi. ped.) che vanno più innanzi a finire nello spessore del corpo striato (fig. 23 e 29-26 Fi. ped.). — Seguendo più oltre ventralmente il solco emisferico, lo si vede appianarsi e scomparire completamente. Contrariamente dunque a quanto accadeva nello stadio *a*, ove il sulcus hemisphaericus si continuava sino alla base, limitando così completamente il cervello emisferico, in questi stadi successivi invece la zona basale dell'emisfero non è posteriormente in alcun modo delimitata rispetto al diencefalo. Ciò è, in parte, in dipendenza col fatto che la radice del peduncolo ottico dello stadio *a* è scomparsa e il nervo ottico si inserisce sul cervello con una base insignificante.

Ma questa mancata demarcazione basale degli emisferi non si limita solo alla superficie esterna. Sulla superficie ventricolare vedemmo nello stadio *a* quale profonda e netta divisione era determinata dalla fossetta radicolare del nervo ottico e dal rispettivo solco soprastante (recessus et sulcus opticus). Ora negli stadi attuali tutto ciò è ridotto in condizioni quasi insignificanti (figg. 19-20 R. opt., ove si vede la fossetta ottica che si apre alla base del III ventricolo). Ciò è in dipendenza principalmente col fatto che quella massa che abbiamo allora descritta come peduncolo della parte mediale del corpo striato è concresciuta con la massa ipotalamica retrostante, facendo scomparire il sulcus opticus.

Ma nemmeno nello spessore della massa cerebrale è dato di trovare in questa zona basale una qualsiasi delimitazione fra il cervello emisferico e l'ipotalamo, essendo queste parti uniforme-

mente costituite da una massa cellulare che apparisce ovunque omogenea (v. poi).

Vediamo anche come si comporta giungendo a questa zona di passaggio quella formazione o struttura che, si può dire, caratterizza nel miglior modo il cervello emisferico, cioè la corteccia cerebrale in senso lato. Questa particolare struttura si forma effettivamente in quasi tutto quel territorio che nello stadio *a* abbiamo ascritto al cervello emisferico ; fanno eccezione alcuni distretti sui quali torneremo: e tra questi appunto la zona basale posteriore nella quale questa formazione manca completamente e che quindi non presenta nessuna demarcazione dalla retrostante superficie diencefalica (figg. 26-28).

Tutte queste condizioni che abbiamo ora descritte si ritrovano fino negli stadi più avanzati dei nostri embrioni. Esse stanno ad indicare che, se nei primi tempi dello sviluppo si può considerare il cervello emisferico come una formazione nettamente circoscritta e delimitata dal resto in tutte le sue parti, ciò non è più esatto negli stadi immediatamente successivi ; poichè prestissimo, e insieme col ridursi della zona d'impianto del peduncolo ottico, accade che la regione basale del cervello emisferico concresce e si continua senza delimitazioni di sorta, nè morfologiche nè strutturali, col diencefalo retrostante e propriamente con l'ipotalamo. Nell'adulto verranno poi a sporgere sulla superficie esterna di questa zona basale, partendo dal chiasma ottico, le bandellette ottiche (tractus optici), che dirigendosi all'esterno e all' indietro segneranno superficialmente il limite posteriore del cervello emisferico, limitazione però piuttosto convenzionale e artificiosa. Nel caso nostro poi si deve osservare che le bandellette ottiche nello stadio avanzatissimo H non sono affatto visibili come formazione distinta alla base del cervello. Il chiasma ottico anch'esso non sporge affatto esteriormente sulla base cerebrale, ma forma una rilevatezza nell'interno della cavità ventricolare (v. fig. 37).

A questa scarsa delimitazione basale del cervello emisferico fa riscontro quella pure scarsa che presenta basalmente la vescicola cerebrale media rispetto alla vescicola anteriore e posteriore. Queste condizioni sono dovute al fatto che le formazioni più caratteristiche delle singole vescicole, cioè, successivamente, il cervelletto, la lamina quadrigemina, il talamo e il pallium, sono più o meno strettamente limitate alla regione

dorsale delle vescicole stesse. Tutta la zona basale del cervello, dal bulbo in avanti, rappresenta in prevalenza una regione di collegamento tra i vari segmenti cerebrali e mostra perciò una relativa uniformità di struttura e, sopra tutto, l'assenza di limiti evidenti che corrispondano a quelli così netti e precisi delle regioni dorsali.

La regione baso-mediale del cervello emisferico.

Torniamo un momento alla regione basale degli emisferi priva di corteccia cui abbiamo sopra accennato. Questa regione rappresenta il locus perforatus anticus dell'adulto. Lateralmente essa è separata dalla corteccia emisferica per mezzo della estremità posteriore di quel fascio di fibre che forma il tractus olfactorius (figg. 26-28). All' innanzi confina in gran parte col tuberculum olfactorium ben delimitabile per la sua caratteristica corteccia. Solo verso il piano mediano, dove non si estende il tuberculum olfactorium, essa passa continuatamente, piegandosi tosto verso l'alto, in una zona mediale del cervello che è pure priva di corteccia e che è stata designata dall'Elliot Smith col nome di area o regio praecommissuralis o praeterminalis (1) (fig. 25).

Questa regione della superficie mediale degli emisferi è nettamente delimitata, confinando anteriormente e superiormente con la corteccia generale da cui è separata per mezzo di un prolungamento della formazione ippocampica (v. p. 83); posteriormente con la regione delle commessure e con la lamina terminalis; inferiormente col tuberculum olfactorium fuorchè in un tratto posteriore dove, come si è detto, si continua, passando ventralmente, con la zona basale sopradescritta. Quel tratto della parete mediale degli emisferi che corrisponde all'area praecommissuralis è costituito in tutto il suo spessore da un ammasso di cellule poco fitte e distribuite in modo perfettamente omogeneo. Esso corrisponde al corpus paracommissurale di Elliot Smith, massa

---

(1) A proposito della regione precommessurale e della regione basale che corrisponde al locus perforatus anticus, che abbiamo dette prive di corteccia, ciò si può ritenere come vero anche nell'adulto, poichè in queste regioni manca quello strato cellulare veramente importante delle cellule piramidali che caratterizza la corteccia cerebrale. Cfr. Beccari, 1910.

nucleare molto sviluppata in certi mammiferi inferiori. Anche nell'adulto questa regione ha una struttura omogenea, quantunque secondo CAJAL vi si possano distinguere tre nuclei di cui il principale, che occupa quasi tutta la regione, sarebbe il corpus paracommissurale propriamente detto (da BECCARI l. c.). Questa massa del corpus paracommissurale appare sezionata in tutta la sua lunghezza nelle figure sagittali 19-21 dov'è situata all'innanzi delle commessure e al di sotto di una linea retta che unisca il margine superiore delle commessure col margine superiore del bulbo olfattorio (o col punto corrispondente nella fig. 19).

La massa del corpus paracommissurale si continua posteriormente, conservando gli stessi caratteri strutturali, tanto nella lamina terminalis quanto, immediatamente al disopra di questa, nella sostanza grigia che circonda ed avvolge, in una parola contiene, le commessure anteriore e dorsale. Questa sostanza grigia è ben designata dall'ELLIOT SMITH come commissure-bed (letto delle commessure). Quel sottile rivestimento di sostanza grigia che rimane sopra una parte della commessura dorsale anche a sviluppo compiuto, non è che una parte del commissure-bed (fig. 18 e 26). È il cosidetto indusium verum, come lo ha designato ELLIOT SMITH per distinguerlo dal residuo di sostanza grigia pure addossato al corpo calloso e che è un rudimento dell'ippocampo (indusium falsum) (v. poi).

Se quel tratto di superficie mediale degli emisferi che è designato come area praecommissuralis, termina nettamente all'indietro di contro alla lamina terminalis ed alle commessure, così non è della massa che sottostà a quest'area, ossia del corpus paracommissurale. Questa massa cellulare dopo avere emesso per così dire un sepimento o diramazione laterale che la unisce con quella del lato opposto e che è rappresentata, come abbiamo ora accennato, dal commissure-bed e dalla lamina terminalis, si continua ancora all'indietro — ed ormai nell'interno del III ventricolo — passando con gli stessi caratteri strutturali e senza nessun segno di demarcazione superficiale nella massa ipotalamica retrostante. Così dalla figura trasversale 28 in cui al disotto del talamo vi è la sostanza grigia in questione, si passa caudalmente, dopo poche sezioni, alla figura 29 nella quale, sempre al disotto del talamo e in continuità con la precedente sostanza vi è la regione ipotalamica vera e propria.

Questo stato di cose è sensibilmente diverso da quello che

si verificava nello stadio *a*, in cui, basalmente, sulla superficie ventricolare del cervello anteriore, si riscontrava successivamente dall'indietro all'innanzi, prima la regione ipotalamica, poi quella propaggine o, come l'abbiamo chiamata, peduncolo del corpo striato, e infine la parete emisferica mediale, ossia il corpus paracommissurale, e queste tre formazioni erano nettamente distinte e separate fra loro. Successivamente invece (e già nello stadio più precoce dopo lo stadio *a*) il peduncolo del corpo striato ha formato come una massa intermedia di unione, concrescendo, allo indietro, con la massa ipotalamica, e all'innanzi con la parete mediale degli emisferi, ottenendosi così la disposizione che abbiamo ora descritta. Nello spessore del peduncolo stesso si è intanto sviluppata, come già sappiamo, la commessura anteriore.

Alla stessa guisa che l'area praecommissuralis si continua in direzione baso-caudale con quell'area basale del cervello che abbiamo detto corrispondere al locus perforatus dell'adulto, così la sostanza grigia che forma il corpus paracommissurale e che come abbiamo ora detto si continua posteriormente coll'ipotalamo, si estende anche basalmente e verso l'esterno nell'area del locus perforatus, insinuandosi al di sotto del corpo striato.

Riassumendo quanto abbiamo descritto, si vede che in proseguimento dell'ipotalamo vi è tutta una zona baso-mediale del cervello emisferico, priva di corteccia, che si estende sino al bulbo olfattorio e alla quale corrisponde in profondità una regione a struttura indifferente, apparentemente omogenea.

Se a questa regione si dà un limite posteriore nei tratti ottici e se le si aggiunge anche il tuberculum olfactorium o lobus paraolfactorius (EDINGER), si forma una regione o campo cerebrale che è stata considerata come parte del cervello degna di una certa autonomia morfologica e perciò distinta col nome di regione paraolfattoria (BECCARI l. c.).

Quanto alle ulteriori definitive trasformazioni di queste parti nel seguito dello sviluppo, abbiamo già detto che il corpus paracommissurale conserva anche nell'adulto la medesima struttura. Lo stesso press'a poco si potrebbe dire della sostanza corrispondente al locus perforatus. La sostanza grigia del commissure-bed si riduce notevolmente; la lamina terminalis infine perde la struttura nervosa e diviene una membrana puramente ependimale.

Consideriamo adesso altre modificazioni della superficie basale

e mediale degli emisferi. Il lobus olfactorius anterior dello stadio *a* si è ora completamente delimitato dal rimanente emisfero formando il bulbus olfactorius, il cui ventricolo comunica sempre, attraverso una zona assai ristretta, col ventricolo emisferico (fig. 22). La piegatura ventrale che lo limita posteriormente può considerarsi come corrispondente alla fissura mesorhinica dello stadio *a*. Della fissura prima, che dovrebbe trovarsi subito all'innanzi delle commessure non esiste sulla faccia mediale degli emisferi nessuna traccia. Ritengo quindi insieme coll'ELLIOT SMITH che la f. prima abbia una durata effimera e che non persista nell'area praecommissuralis.

Le commessure emisferiche.

Altra modificazione da rilevarsi riguarda la regione delle commessure emisferiche. Abbiamo veduto nello stadio *a* i luoghi in cui dovranno originarsi, per quanto le commessure stesse non fossero ancora accennate nella loro formazione. Negli stadi immediatamente successivi esse sono già perfettamente differenziate. Ora la regione di queste commessure confrontata con quella corrispondente dello stadio *a* ha modificato notevolmente la sua posizione e i suoi rapporti. Si può dire in certo modo che, prendendo punto fisso nel recessus opticus, ha ruotato in alto e in addietro e, direi anche, che si è approfondita verso l' interno della cavità ventricolare a guisa di setto. La fossa interhemisphaerica si è così approfondita e prolungata più basalmente giungendo adesso sino quasi al chiasma ottico. Nel contempo si è sviluppata l'area praecommissuralis che nello stadio *a* non esisteva quasi affatto. — Assai interessante è l'ulteriore sviluppo delle commessure, in particolare della commessura dorsale. Dapprima essa è foggiata a mezzaluna aperta verso il basso e l'addietro ed è comodamente contenuta nell'area della concrescentia primitiva che l'avvolge al disopra e all' innanzi con la sua sostanza grigia (fig. 18). Procedendo nello sviluppo, questa commessura che comprende così i fasci della commissura fornicis (parte ventrale) come quelli della commissura corporis callosi (parte dorsale), aumenta rapidamente di volume, sviluppandosi sopratutto verso l'alto e l'addietro. La sostanza grigia del commissure-bed che la rivestiva, dorsalmente scompare a poco a poco e la commessura è separata dalla superficie esterna da una semplice e

sottile guaina. La sua forma è grossolanamente a ferro di cavallo aperto in basso e in avanti. Con questo suo accrescimento in direzione dorso-caudale, la commessura dorsale guadagna poco a poco terreno lungo la faccia mediale degli emisferi e raggiunge la zona coroidea tenendosi immediatamente al di sopra di essa. Lo stadio più avanzato dei nostri embrioni mostra la commessura dorsale che ha cominciato appena a sorpassare la regione coroidea degli emisferi.

Le pareti del III ventricolo.

Veniamo adesso a considerare le notevoli trasformazioni che si sono verificate dopo lo stadio *a* sulla superficie cerebrale interna che limita la cavità del III ventricolo. Riportiamoci per questo all'aspetto di questa regione com'è rappresentata nella figura 1 e confrontiamola con le figure sagittali 18 e 37.

Le disposizioni rappresentate da quest'ultima figura non sono molto differenti da quelle degli stadi A, B, e C. Vi è invece un gran salto nel passaggio dallo stadio *a* agli stadi successivi. Per rendersi conto nel modo migliore di questi cambiamenti conviene fissare alcuni punti di repere, facilmente determinabili in ogni stadio, ed osservare i mutati rapporti di posizione delle altre parti rispetto a quelli. Uniamo ad es. con una retta immaginaria il chiasma ottico con la fossa praediencephalica nella figura 1, e col margine posteriore della commessura dorsale nelle figure 18 e 37, cioè con un punto che corrisponde approssimativamente per posizione alla fossa praediencephalica dello stadio precedente. Nello stadio *a* il talamo ottico è molto all' indietro di questa linea. Nello stadio B coincide con essa. Nello stadio G ed H la sorpassa.

Assistiamo quindi a un progressivo avvicinamento fra la massa talamica e le commessure, anzi la commessura anteriore diviene aderente al polo anteriore della massa talamica, essendone solo separata da un sottile strato di sostanza grigia (fig. 19) che non è che parte del commissure-bed già descritto. Oltre a questo spostamento di rapporti, e in parte causa di esso, si constata anche un notevole accrescimento del talamo ottico, che nello stadio *a* era rimasto molto in addietro, specie rispetto al già notevole sviluppo del corpo striato e dell'ipotalamo. Questo aumento è particolarmente manifesto nella cavità ventricolare della quale

esso viene ad occupare la maggior parte per mezzo della commissura mollis.

Della scomparsa del sulcus opticus è stato detto. Altra notevole modificazione riguarda la comunicazione tra ventricoli emisferici e III ventricolo. Nello stadio *a* abbiamo veduto il foro di Monro costituito da un'ampia e irregolare apertura difficilmente delimitabile. Ora invece, per l'accrescimento del talamo, per lo spostamento all' indietro delle commessure, per l' ingrossamento della commessura dorsale, la comunicazione fra le cavità suddette viene ad essere proporzionalmente molto ristretta. Inoltre si deve parlare adesso non propriamente di un orifizio o foro di comunicazione, ma di un vero e proprio canale. Questo canale è formato posteriormente dal talamo ottico e basalmente e anteriormente dalla sostanza grigia del commissure-bed. Seguendolo nelle sezioni sagittali dall' interno all'esterno, esso ha dapprima la base costituita da un solco (fig. 19); poco dopo, non come sdoppiamento di questo solco, ma indipendentemente da esso, compare un altro solco (fig. 20) all' innanzi del primo. Il primo di questi solchi seguito nelle sezioni sempre più laterali (figg. 21-23) mostra di essere il solco strio-talamico. All'inizio esso non è propriamente strio-talamico, perchè, se il suo lato posteriore è costituito dal talamo, quello anteriore non è il corpo striato, bensì — in questo primo tratto — la sostanza grigia del commissure-bed, la quale più lateralmente si continua con la massa del corpo striato: questa continuità che si constata in questo stadio seguendo le varie sezioni, è invece visibile a colpo d'occhio guardando il modello dello stadio *a*, ove si vede la regione della commessura anteriore continuarsi gradatamente verso l'esterno con la massa principale del corpo striato. — Seguendo sempre più lateralmente e posteriormente — poichè tale è la sua direzione — il solco sopraccennato, là dove il corpo striato si distacca dal talamo lo si vede continuarsi alla base ventricolare rimanendo delimitato fra il corpo striato e il foglietto inferiore della lamina coroidea (figg. 24 e 30-31 cfr. pag. 57). Il secondo solco accennato, cioè quello anteriore, giunto nella cavità ventricolare si dirige anteriormente (figg. 21, 22) continuandosi nel fondo della cavità ventricolare, la quale in questa parte termina appunto in basso a guisa di fessura (figg. 26, 25).

Altra modificazione della superficie interna del III ventricolo consiste nell'accorciamento (s'intende sempre relativo alle altre

parti) della regione del tuber cinereum (cfr. fig. 1 con fig. 18). Questo cambiamento di lunghezza di quella sottile porzione della base cerebrale che forma il fondo del III ventricolo, non è soltanto dovuto a una modificazione di rapporti di grandezza fra le varie parti, bensì anche a un reale accorciamento per la scomparsa della parte posteriore di questa lamina sottile. Nello stadio *a* la regione mammillare, situata subito all'innanzi dei torus tegmentales, è costituita da due aree simmetriche, lievemente sporgenti nella cavità ventricolare e limitanti fra loro una porzione ristretta della cavità stessa che è il recessus mammillaris, il cui fondo sottile forma alla superficie esterna una sporgenza mediana, allungata a guisa di carena, che si continua anteriormente col tuber cinereum. Ora nello stadio B è accaduto che le due sporgenze mammillari si sono avvicinate l'una all'altra e si sono unite fra loro. La cavità intermedia essendo così scomparsa, di tanto si è accorciato il fondo ventricolare.

Nello stadio A che di pochissimo precede il B, l'unione dei due corpi mammillari è pure avvenuta; ma non è ancora completata all'innanzi, di guisa che si scorge ancora un piccolo recesso fra i due nuclei mammillari. Di questo processo di saldamento non ho trovato nessun accenno nelle descrizioni di embrioni di altri mammiferi.

Sul margine posteriore dell'orifizio con cui la cavità o fessura dell'infundibulo si apre nel III ventricolo, si scorgeva già nello stadio *a* (pag. 42) una pieghettatura o increspatura trasversale della parete cerebrale. Tale pieghettatura si rende sempre più manifesta col progredire dello sviluppo. Credo che queste depressioni o solchi trasversali che determinano tale aspetto, corrispondano a quegl'infossamenti che sono stati descritti da PERNA (1) nella regione corrispondente di embrioni di vari mammiferi e dell'uomo e che egli considera come probabilmente omologhi a una parte del sacco vascoloso dei pesci designandoli perciò come recessus sacculares.

Quanto allo sviluppo della ipofisi non vi è nulla di particolare da osservare.

Nello stadio A non si è ancora formata la commissura mollis. Compare negli stadi immediatamente successivi e nello stadio

---

(1) PERNA, G. — L'*Eminentia saccularis* (Retzius) e il suo significato morfologico. — *Arch. ital. di Anat. e di Embr.*, vol. VIII, 1909.

G occupa già quasi tutta la cavità ventricolare, disposizione questa caratteristica del cervello adulto di molti Sdentati.

La regione della habenula raggiunge un grado di sviluppo piuttosto notevole nell'adulto. Tale regione che era vagamente accennata nello stadio *a*, è già nettamente formata e circoscritta nello stadio A immediatamente successivo. Sulla superficie ventricolare tale delimitazione ha luogo inferiormente per mezzo di un solco ben distinto (sulcus habenulae) che la separa dal talamo sottostante. I due gangli sono collegati coi fasci della commissura habenularis (figg. 30, 18 e 37) che partono dalla loro estremità posteriore. Sul margine superiore dell' epitalamo si inserisce il tetto del III ventricolo.

Sulla superficie esterna del diencefalo, nella zona di unione dell'epitalamo col talamo, vi è un solco longitudinale (fig. 28) che cessa tosto all'indietro (fig. 29). Anteriormente esso termina proprio sopra il foro di Monro.

Lungo questo solco si attacca il foglietto inferiore della lamina coroidea degli emisferi.

La parte della superficie diencefalica che sta al di sopra del solco è extraventricolare; quella sottostante è intraventricolare essendo rivestita dall'ependima. Questo rivestimento (lamina affixa) deve considerarsi come dovuto a un processo secondario di fusione di una porzione della parete emisferica mediale con la superficie esterna del diencefalo, con una parte cioè primitivamente extra-ventricolare (1).

La epifisi.

Molta importanza ha il fatto che in questi embrioni manca assolutamente la formazione della epifisi. Era già nota la mancanza di epifisi in alcuni vertebrati inferiori. Ma anche per i mammiferi questo non è più un fatto nuovo. In una breve nota pubblicata di recente sull'Anatomischer Anzeiger (Bd. 42, No. 20-21, 1912), H. G. Creuzfeldt riferisce che avendo constatato

---

(1) Questa particolarità è stata illustrata dal Lachi * e ulteriormente precisata dall'Hochstetter **.

* La tela coroidea superiore e i ventricoli cerebrali nell'uomo. — *Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat.*, vol. IX. Pisa, 1888.

** Ueber die Beziehung des Thalamus opticus zum Seitenventrikel der Grosshirnhemisphaeren. — *Anat. Anz.* Bd. X, 1894.

questo fatto appunto in un cervello fetale di Dasypus, ha ricercato anche in altri mammiferi ed ha constatato la mancanza di quest'organo in varie specie.

Abbiamo osservato nello stadio *a*, che sul tetto diencefalico fra la commessura posteriore all' indietro e l'accenno della commessura habenulare all'innanzi vi è una leggiera depressione nella superficie interna del tetto che manifestamente deve considerarsi come un abbozzo della epifisi. Infatti il primo accenno di questo organo negli animali che lo possiedono poi normalmente sviluppato, appare come una depressione perfettamente paragonabile a quella da noi constatata. La differenza sta in ciò che nel caso nostro a questa depressione non tiene dietro l'evaginazione della parete e la successiva formazione dell'epifisi.

Mancando l'epifisi la commessura posteriore è anteriormente in immediata continuità colla commessura habenulare. Quest'ultima si distingue facilmente nelle sezioni sagittali per l'aspetto ondulato della sua superficie ventricolare e una struttura septata. La commessura posteriore è disposta quasi verticalmente e all'estremità anteriore forma una specie di cappuccio che appare all'esterno come un rilievo mediano che corrisponde esattamente al posto che dovrebbe occupare l'epifisi.

L' Elliot Smith nella sua descrizione dei cervelli di vari Sdentati non fa nessuno accenno alla mancanza di epifisi: ciò mostra che tale mancanza costituisce un fatto limitato a poche, forse pochissime specie.

Il corpo striato.

Abbiamo visto la sua forma precisa nello stadio *a* e come vi si distinguesse una pars lateralis sottile ed estesa da un polo all'altro dell'emisfero e una pars medialis assai più grossa e meno allungata. Ora negli stadi successivi non esiste più questa divisione in pars medialis e lateralis: il corpo striato appare formato da un'unica massa.

Com' è avvenuto questo cambiamento? Nel punto dove la superficie del corpo striato si attacca alla parete emisferica vi è un solco ben distinto (figg. 27-29) determinato dallo sporgere che fa il corpo striato in questo punto nella cavità ventricolare. Ora mi sembra verosimile che accrescendosi appunto verso l'alto e addossandosi contemporaneamente alla parete emisferica esterna, la

massa principale del corpo striato abbia sopravanzato ed inglobato la sottile pars lateralis che è quindi scomparsa come parte a sè.

L'estremità anteriore del corpo striato che era l'estremità anteriore della pars lateralis, è alquanto ispessita e la si può seguire come formazione distinta sulla parete laterale sino all' interno del bulbo olfattorio, allo stesso modo che ciò accadeva nello stadio *a*.

La fissura rhinalis.

Riportandoci alle descrizioni di ELLIOT SMITH (1898, p. 296) sappiamo che in tutti i Dasypodidae (eccettuato il Chlamydophorus che non possiede fissura rhinalis affatto) esiste una piccola fissura rhinalis anteriore e, generalmente, anche una posteriore, separate l'una dall'altra da un intervallo, variabile nei diversi generi. In Tatusia novemcincta queste fessure hanno una disposizione caratteristica. Una breve fessura anteriore si inizia nel solco tra il bulbo olfattorio e l'apice del pallium e si estende orizzontalmente all'indietro per meno di un terzo della lunghezza dell'emisfero. Una fissura rhinalis posteriore, assai poco profonda, parte all'indietro subito al di sotto della metà del margine emisferico posteriore, e si estende anteriormente per meno di un terzo della lunghezza dell'emisfero. In Dasypus sexcinctus e villosus si ritrova, si può dire, la stessa disposizione delle fissurae rhinales, con la differenza che la f. rhinalis posterior appare assai più estesa e si prolunga in avanti e verso l'alto avvicinandosi al margine superiore dell' emisfero ; ma il tratto anteriore di questa fessura non deve essere considerato, secondo ELLIOT SMITH, come vera fissura rhinalis, ma come un'altra fessura accessoria del pallium che egli ha designato come fessura β, la quale si è fusa con la f. rhinalis posterior prolungandola così fin quasi al margine superiore dell'emisfero.

Nel caso nostro, si ha un primo accenno alla formazione di una fessura sulla superficie emisferica esterna solo nello stadio D (figg. 26-29). Essa appare come una lieve e appena accennata depressione della superficie, che corrisponde per posizione press'a poco al limite superiore del corpo striato sulla superficie interna o ventricolare. Si inizia circa alla metà dell'emisfero e termina indietro assai prima di raggiungere il polo posteriore dell' emi-

sfero stesso. Alquanto più sviluppata, ma sempre unica, questa fessura appare negli stadi E, F, G, nei quali si inizia più all'innanzi e più in alto a non molta distanza dal margine superiore dell'emisfero, discendendo poi obliquamente in basso e venendo a terminare più in addietro ma sempre sulla faccia emisferica esterna. Soltanto nell'embrione H si aggiunge a questa fessura un' altra anteriore assai breve (fig. 36) la quale corrisponde esattamente per posizione e dimensioni alla f. rhinalis anterior di ELLIOT SMITH sopra descritta. Quella posteriore, di comparsa assai più precoce, corrisponde meglio, per la sua estensione, alla fessura che l'ELLIOT SMITH descrive nel Dasypus sexcinctus e villosus come fessura risultante dall'unione della f. rhinalis posterior con la fessura β del pallium, che non a quella descritta dallo stesso A. in Tatusia adulta.

Avendo però seguito lo sviluppo di questa fessura sin dal suo primo inizio ed avendola riscontrata sempre come fessura unica, ritengo che, nonostante le dimensioni, essa non sia da paragonarsi a quelle originariamente duplici.

IV. — L'IPPOCAMPO.

Nell'embrione *a* non esiste ancora nessun accenno alla formazione dell'ippocampo e della fessura corrispondente, mentre è già manifesta la fissura chorioidea. Nell'embrione A l'ippocampo è già accennato, ma in modo assai rudimentale. Si è formata sulla faccia mediale degli emisferi una depressione o docciatura longitudinale, situata presso il margine libero o inferiore della parete mediale degli emisferi, che si inizia molto all'innanzi delle commessure e si accentua verso l'addietro giungendo sino al polo posteriore dell'emisfero: la sua estensione è quindi press' a poco quella che avrà poi definitivamente la formazione ippocampica complessiva. Questa docciatura longitudinale è designata dagli embriologi come solco arcuato posteriore (hintere Bogen furche) — per distinguerlo dal solco arcuato anteriore, vordere Bogenfurche o fissura prima di HIS — o addirittura anche come fissura hippocampi o solco d'Ammone. In corrispondenza di questa docciatura, la corteccia sottostante subisce essa pure una leggiera curva ed appare un po' più sottile.

Mentre nella parte anteriore del solco arcuato post. questa zona di corteccia termina subito al di sotto della docciatura as-

sottigliandosi (fig. 25, embrione D) invece verso l'addietro, e già nella regione sopracommessurale, o sopracallosa che dir si voglia, essa termina con un ispessimento che, visto nelle sezioni frontali, appare rotondeggiante e che si fa sempre più manifesto e spiccato verso l'addietro (fig. 26, embrione D). Questo ispessimento o accumulo tondeggiante di cellule, rappresenta la matrice da cui trarrà origine la parte più profonda dell'ippocampo propriamente detto e tutta la fascia dentata, come si constata facilmente negli stadi seguenti.

Nell'embrione D il sulcus arcuatus è poco più accentuato. Invece la corteccia sottostante si è allungata e corrispondentemente si è incurvata sempre più, affondandosi verso l'interno, indipendentemente dalla superficie esterna che non la segue in questo movimento.

L'ammasso cellulare rotondeggiante con cui la corteccia termina al di sotto del sulcus arcuatus, è molto sviluppato e, verso l'addietro, vi si vede chiaramente differenziarsi la corteccia dell'ippocampo proprio e, più nettamente, la fascia dentata. Inoltre la zona di corteccia che corrisponde direttamente al sulcus arcuatus si distingue molto chiaramente dalla rimanente corteccia emisferica per la sua maggior compattezza e mostra, per la disposizione che va acquistando, di essere anche essa corteccia dell'ippocampo proprio. Ma non esiste ancora nessuna interruzione nel passaggio da questa corteccia dell'ippocampo al pallium. Ciò che più interessa osservare in questo embrione si è il formarsi, in corrispondenza del sulcus arcuatus, di un solco, o meglio di una fessura che si approfondisce tra l'ammasso cellulare rotondeggiante sopra accennato e la rimanente corteccia ippocampica. Questa fessura si inizia subito dopo la regione commessurale e si fa più netta e più profonda verso l'addietro. Il suo approfondirsi corrisponde all'allungamento e approfondamento, cui abbiamo accennato, di quella zona di corteccia che è già distinguibile come ippocampica. Questo solco di nuova formazione è propriamente quello che nell'adulto è designato come fissura hippocampi.

Ora importa rilevare che questa fissura hippocampi definitiva, se si forma in corrispondenza di quella docciatura che abbiamo visto essere il sulcus arcuatus posterior, o fissura hippocampi dei primi stadi di sviluppo, non è però la stessa cosa, non deve cioè considerarsi come un semplice approfondamento o accentuamento di essa, poichè la fissura hippocampi definitiva la

si vede formarsi in un modo del tutto diverso. Essa invero non si forma per un'ulteriore e progressiva invaginazione del sulcus arcuatus posterior, ma appare come un'incrinatura che si apre nello spessore della sostanza cerebrale per un processo di dilaminazione, e in gran parte costituisce una fessura più virtuale che reale. Ciò dimostra che la primitiva docciatura e la fessura definitiva sono poco propriamente designate con lo stesso nome (1).

Questo modo di formarsi della f. hippocampi è un bell'esempio dell'abbreviamento che può subire lo sviluppo ontogenetico di un organo in confronto con lo sviluppo filogenetico. Si deve infatti ritenere che la corteccia della formazione ippocampica fosse originariamente corteccia superficiale e che, secondariamente, si sia approfondita per un processo di invaginazione; di modo che due tratti successivi di corteccia sono venuti a disporsi l'uno contro l'altro, essendo solo separati dalla f. hippocampi. Su questo concetto del presumibile meccanismo di formazione evolutiva di queste parti, si è voluto appunto calcare lo sviluppo embrionale, cercando in questo la perfetta riproduzione di quello. Nella rapidità invece dello sviluppo ontogenetico la formazione ippocampica si abbozza addirittura come formazione profonda saltando, si può dire, l'ormai inutile gradino intermedio dell' invaginamento e ripiegamento dalla superficie verso l'interno. Di questo primitivo modo di formazione non rimane che un ricordo: il sulcus arcuatus posterior.

Così stando le cose non si comprenderebbe la ragione e il significato della formazione tardiva, come abbiamo constatato, della f. hippocampi, una volta che l'effetto che essa doveva produrre sulla parete cerebrale si è già prodotto indipendentemente da essa. Ma di ciò si ha naturalissima spiegazione se si considera che, come appare nello sviluppo, la f. hippocampi comparisce solo quando nella formazione ippocampica incomincia a perfezionarsi il differenziamento strutturale dei vari strati; cioè quando

---

(1) Anche in embrioni di altri mammiferi sono stati osservati fatti corrispondenti. Il Levi (Ueber die Entwicklung und Histogenese der Ammonsformation. *Arch. f. Mikr. An. u. Embr.*, 1904, Bd. 64) avendo studiato lo sviluppo di questa regione in embrioni di cane, cavia, riccio e specialmente mus musculus, ha veduto che la f. hippocampi è una formazione secondaria e indipendente dall' abbozzo della formazione ippocampica, e che apparisce come una stretta fessura, molto superficiale. Lo Ziehen invece negli stessi embrioni di topo avrebbe riscontrato una manifesta fessura (l. c., p. 321).

invece di aversi una massa composta di sole cellule, si cominciano a distinguere degli strati cellulari e degli strati di fibre. Ora, il sistema profondo di fibre della formazione ippocampica, appunto per la sua origine è composto di due sistemi indipendenti semplicemente addossati l'uno all'altro; ciò significa che in mezzo a questo ammasso di fibre esiste un piano che non è attraversato da nessuna fibra. Si ha cioè la stessa cosa che si avrebbe ripiegando un altro tratto qualsiasi di superficie emisferica in modo da portare due aree superficiali in contatto fra loro.

In questo modo si ha la formazione di una fessura virtuale che è la f. hippocampi. Questa fessura virtuale è resa effettiva in parte forse, per un divaricarsi delle sue faccie verso la superficie esterna; in gran parte, certamente, per l'intromettersi e affondarsi in essa di una lamina vascolare della pia. Ma il considerare questa lamina vascolare come quella che forma di per sè la f. hippocampi è, secondo me, inesatto.

Negli embrioni E, F, G, H, gli ultimi della nostra serie, l'ippocampo è costituito presso a poco come nell'adulto. Considerato infatti in tutta la sua estensione vi si possono distinguere tre parti successive, distinte fra loro.

Nella parte *a*) postcommessurale o postcallosa, esso riveste l'aspetto tipico e caratteristico della formazione ippocampica sviluppata (fig. 34): è l' « undegenerated hippocampus » di Elliot Smith. Negli stadi precedenti all' H, nella parte mediale o anteriore dell' ippocampo postcommessurale, sulla superficie esterna la fimbria è in immediato contatto con la fascia dentata, senza che fra queste due formazioni giunga alla superficie libera come zona intermedia l' hippocampus inversus. Nell'embrione H invece l' hippocampus inversus giunge assai più in avanti cioè fin presso alla linea mediana, là dove avvengono così notevoli cambiamenti dell' ippocampo (v. poi).

La fig. 38 è disegnata a un ingrandimento di $8\,^1/_2$ diametri dal cervello dell'embrione H opportunamente demolito, asportando quasi tutto il blocco del diencefalo, che è come incuneato fra gli emisferi, fino a mettere allo scoperto l'ippocampo. Questa formazione appare assai larga in superficie ed è divisa in varie striscie o zone longitudinali. Quella striscia sottile che forma l'orlo mediale della formazione, è costituita di fibre longitudinali provenienti dall' ippocampo stesso, è cioè la fimbria. Seguìta all' innanzi, la fimbria, giungendo nel piano mediano si espande e oltre-

passa in parte la linea mediana formando il ramo posteriore della commisura dorsalis che rappresenta perciò la commissura hippocampi.

Lateralmente alla fimbria, vi è un'altra striscia più ampia, la quale si va assottigliando verso il piano mediano e termina a punta proprio contro il margine posteriore della commissura hippocampi. Il confronto con le sezioni degli altri embrioni mostra che a questa striscia corrisponde la corteccia del cosidetto hippocampus inversus di ELLIOT SMITH. Man mano che si procede all'innanzi, la lamina dell'ippocampo proprio si riduce di dimensioni divenendo sempre più stretta, e conseguentemente si distende anche dal suo avvolgimento. Sulla linea mediana lo svolgimento è compiuto e perciò quì è scomparso l'hippocampus inversus e termina naturalmente la zona superficiale che gli corrispondeva.

A lato dell'hippocampus inversus vi è un'ultima striscia, più larga della precedente, e separata da questa per mezzo di un tenuissimo solco. Sulla linea mediana questa striscia si continua in una zona della parete mediale degli emisferi limitata fra la superficie dorsale del corpo calloso ed un solco soprastante che è la fissura corporis callosi o fissura callosalis. Il confronto con le sezioni degli altri embrioni mostra che a quest'ultima striscia della formazione ippocampica corrisponde strutturalmente la corteccia della fascia dentata. E si vede altresì che questa corteccia della fascia dentata occupa la superficie di questa striscia in tutta l'estensione dell'ippocampo postcommessurale, cioè sino al piano mediano. A questo punto, cioè là dove la striscia sta per continuarsi nella parete mediale dell'emisfero, la fascia dentata cessa bruscamente. Ma non cessa invece la corteccia dell'ippocampo proprio. Questa, completamente distesa e ridotta a una breve lamina — da lunghissima e arrotolata che era prima — gira attorno allo splenium del corpo calloso e si continua al di sopra di esso a formare *b*) la porzione sopracommessurale o sopracallosa dell'ippocampo rudimentale o « vestigial hippocampus » di ELLIOT SMITH. Questa lamina dell'ippocampo sopracalloso è disposta quasi trasversalmente rispetto alla superficie emisferica esterna (fig. 35, Hipp. rud'.), e perciò nelle sezioni sagittali, come quella rappresentata dalle figg. 32-33, appare molto più stretta di quel che in realtà non sia. Questa stessa lamina si continua poi anche

all'innanzi del corpo calloso a formare *c*) il tratto precommessurale o precalloso dell' ippocampo rudimentale.

In questo tratto la lamina dell' ippocampo si dispone parallelamente alla superficie esterna, onde nelle sezioni sagittali è interessata in tutta la sua lunghezza (figg. 32-33 Hipp. rud.''). La si può seguire sino alla base del peduncolo olfattorio, dove termina a contatto con la faccia interna di detto peduncolo e precisamente subito al di sotto del profondo solco che divide l'apice dell'emisfero dalla faccia superiore del peduncolo olfattorio. Si comprende come, per questa disposizione, l'area praecommissuralis (ELLIOT SMITH 1898, p. 322) non viene mai in contatto col pallium, ma ne è separata in tutta la sua estensione dal tratto precalloso dell' ippocampo rudimentale.

A proposito dell' ippocampo rudimentale, vogliamo insistere sul fatto — che, come abbiamo detto, si può osservare nei nostri embrioni con grande evidenza, e che coincide con quanto l' ELLIOT SMITH ha osservato nell' adulto degli Sdentati — che cioè quella stretta zona di corteccia che costituisce l' ippocampo rudimentale non rappresenta, come generalmente si crede, il corrispondente morfologico, atrofizzato e perciò a prima vista irriconoscibile, della formazione ippocampica completa come la si trova nel tratto retrocommissurale. L' ippocampo rudimentale non è la continuazione di tutta la formazione ippocampica retrostante, ma solo di una parte di essa e precisamente della corteccia dell' ippocampo proprio; manca invece del tutto il corrispondente della parte più caratteristica dell' ippocampo, cioè della fascia dentata che, abbiamo veduto, si arresta e termina subito al di sotto del corpo calloso.

Solo nel cervello degli Aplacentati e di alcuni Chirotteri, l'ELLIOT SMITH ha trovato che l'ippocampo completo, cioè con la fascia dentata, si continua fin sopra il corpo calloso ed anche all'innanzi (ELLIOT SMITH, 1897).

Veniamo adesso a quei solchi che limitano in gran parte la formazione ippocampica dalla adiacente superficie del pallium. Nel tratto retrocommissurale si ha la f. hippocampi. Nel tratto sopracalloso la f. callosalis. Nel tratto precommissurale manca qualsiasi limite visibile sulla superficie emisferica.

Quanto al significato dei due solchi o fessure ora nominati, è ritenuto generalmente dagli embriologi che il primitivo sulcus arcuatus posterior col progredire dello sviluppo si accentui sem-

pre di più per diventare finalmente, nella sua parte più caudale la fessura definitiva dell' ippocampo, e nella sua parte frontale o sopracommessurale, il solco o fessura del corpo calloso. Abbiamo veduto a questo proposito come la f. hippocampi si formi per dilaminazione delle parti sottostanti al sulcus arcuatus e venga quindi ad aprirsi sulla superficie cerebrale in corrispondenza di questo stesso solco, col quale coincide, pur essendo cosa diversa da esso. Quanto alla f. callosalis, anch'essa viene a formarsi in esatta corrispondenza del sulcus arcuatus. Fino allo stadio D l'aspetto del sulcus arcuatus non è mutato, essendo sempre costituito da un'ampia e poco profonda docciatura. Nello stadio E le cose sono sensibilmente mutate inquantochè la docciatura precedente è quasi completamente appianata e nel suo fondo è comparsa una piccola incisura che è la f. callosalis. Inoltre la lamina corticale corrispondente a questa fessura, che prima si continuava ininterrottamente col pallium, ne è adesso separata con una parziale interruzione: questa lamina costituisce l'ippocampo rudimentale. Per quel che riguarda il modo di formarsi della f. callosalis, non solo essa compare in esatta corrispondenza del sulcus arcuatus, a somiglianza della f. hippocampi, ma non si hanno gli elementi per escludere, in questo caso, che essa non derivi veramente dal fondo stesso del sulcus arcuatus.

Quanto al significato morfologico delle f. callosalis et hippocampi, si può interpretarlo in vario modo. Poichè nell' adulto queste fessure sono continue l'una con l'altra formando una sola ed unica fessura, si ritiene generalmente che esse rappresentino anche dal punto di vista morfologico le due parti di una stessa formazione (1). L'ELLIOT SMITH invece non è di questo parere. Osservando le parti che sono limitate da queste fessure, si vede che la f. hippocampi interessa quasi unicamente la formazione ippocampica, separando essa la fascia dentata dall' ippocampo proprio: è cioè, come potremmo chiamarla, una fessura intra-ippocampica. La f. callosalis invece separa l' ippocampo rudimentale del pallium: è cioè, secondo la designazione di ELLIOT SMITH, una fessura ippocampo-palliale. Per questa ragione

---

(1) Se osserviamo però il nostro embrione H, si constata che le due fessure in questo stadio, come anche nei precedenti, non sono ancora continue, ma separate da un intervallo dietro lo splenium del corpo calloso che è privo di fessure. Quindi la loro continuità è solo secondaria.

l'Elliot Smith ritiene che queste due fessure sieno due cose diverse (1).

Ciò secondo me non è esatto. Il significato morfologico della f. callosalis non è per nulla diverso da quello della f. hippocampi. Se essa è da un lato in rapporto solo col pallium, ciò dipende semplicemente dal fatto che l'ippocampo proprio divenendo sopracalloso si è ridotto talmente di dimensioni in guisa da interessare solo il lato inferiore della f. callosalis, e necessariamente il pallium, che è in istretta continuità coll'ippocampo, è venuto a interessarne il lato superiore (fig. 35). Nella regione retrocommessurale l'ippocampo si allunga, circonda il fondo della f. callosalis, che diviene f. hippocampi, e raggiunge quasi la superficie del cervello continuandosi col pallium dal quale è distinto per una parziale interruzione senza che vi sia però nessun solco ippocampopalliale nel senso di Elliot Smith. In conclusione la f. callosalis nonostante che compaia separatamente (nello spazio ed anche nel tempo) dalla f. hippocampi, e nonostante che abbia rapporti in parte diversi, deve tuttavia considerarsi come equivalente a quest'ultima.

V. — Il Cervelletto.

Schema di Elliot Smith.

Nel suo studio sul cervello degli Sdentati, l' Elliot Smith ha concepito una divisione del cervelletto dei mammiferi assai semplice, la quale, nonostante varie successive modificazioni, è rimasta fondamentalmente la stessa ed è la seguente : il cervelletto può essere diviso in cinque lobi principali, limitati da profonde divisioni. Di questi cinque lobi, due sono pari e situati ai due lati dell'organo: i lobi flocculi risultanti del flocculus e del paraflocculus, separati in parte dal resto del cervelletto

---

(1) Secondo Elliot Smith non solo negli Sdentati, ma nella maggior parte dei mammiferi superiori il solco dell' ippocampo « cessa... subito al di sotto dello splenium del corpo calloso, quando l' ippocampo si srotola. Il solco limitante ippocampo-palliale che emerge dall'estremità anteriore della fessura dell' ippocampo e circonda lo splenium raggiungendo la fissura callosalis è spesso scambiato per la vera fessura dell'ippocampo, onde la credenza della continuità delle fessure ippocampica e callosa. » Elliot Smith 1898, p. 317.

per mezzo delle due rispettive fissurae flocculi. Tolti i due lobi flocculi, il resto del cervelletto, area interflocculare, può essere diviso in tre lobi, che, in direzione cranio-caudale, sono successivamente: il lobus anticus, il lobus medius, e il lobus posticus. Sono determinati e separati da due fessure trasversali, l'anteriore delle quali è la più importante e costante fessura cerebellare: fissura prima. La posteriore viene subito dopo per importanza ed è la fissura secunda. Il lobus posticus è diviso in due lobuli, uvula l'anteriore e nodulus il posteriore, per mezzo della fissura postnodularis. Il lobus medius si compone di una parte centrale, divisa in pars supra-pyramidalis e pyramis, e di due laterali che sono destinate a un notevole accrescimento e per ciò sono denominate area crescens. Il lobus anticus è diviso in una piccola parte frontale, la pars lingualis e caudalmente in due altre parti, la pars praeculminata e la pars culminata, separate fra loro dalla fissura praeculminata.

Questo schema di suddivisione del cervelletto, che abbiamo riportato perchè ha come punto di partenza lo studio degli Sdentati, per quanto ideato da un comparatista geniale come l'ELLIOT SMITH e per quanto si possa adattare ai tipi di cervelletto adulto, ha dei difetti che gli provengono dall'essere fondato sopra uno studio quasi esclusivo dei tipi adulti. Ond'è che non si può calcare su questa descrizione quella dello sviluppo embrionale del cervelletto, come nel caso nostro.

Tralasciando i risultati di STROUD e KUITHAN che per i primi seguirono lo sviluppo delle fessure cerebellari negli embrioni (del gatto e dell'uomo il primo, e della pecora e dell'uomo il secondo), nonchè quelli del BOLK (1) che si riferiscono principalmente al cervelletto adulto dei mammiferi, troviamo nelle ricerche di CHARNOCK BRADLEY sul cervelletto embrionale del coniglio e

---

(1) Il BOLK ha riunito i suoi studi in un' ampia monografia (BOLK L. Das Cerebellum der Säugetiere, Jena 1906) nella quale sono estesamente riferiti e criticati anche i risultati degli altri autori, specie dell'ELLIOT SMITH è del CHARNOCK BRADLEY.

Fra le recenti pubblicazioni su questo argomento ricorderò un lavoro del COMOLLI che ha proposto una nuova divisione del cervelletto dei mammiferi dando speciale importanza alla separazione di una parte mediana o verme, dalle parti laterali o emisferi. (Per una nuova divisione del cervelletto dei mammiferi. *Arch. it. di Anat. e di Embr., vol. IX, 1910*).

del porco e sul cervelletto adulto di svariatissimi mammiferi, delle preziose descrizioni, che hanno il vantaggio di non essere dominate dalla tendenza di riportare i fatti embrionali a un tipo adulto, nè tanto meno a un tipo complicato com'è quello dell'uomo, e che si adattano assai bene ai fatti che stiamo per descrivere. Nelle ultime pubblicazioni di questo autore si trovano riassunti e vagliati i vari schemi di divisione ideati dai diversi ricercatori (CHARNOCK BRADLEY 1903 e 1903-1905).

Schema di Charnock Bradley (v. fig. IV).

Secondo questo A. la forma più semplice o elementare di cervelletto è a cinque lobi divisi da quattro fessure trasversali e la si ritrova nel cervelletto adulto del toporagno (shrew) e delle piccole nottole (bat) e appare transitoriamente durante lo sviluppo nei mammiferi a cervelletto meno semplice, come quelli studiati dall'A.

La prima fessura a comparire sarebbe la f. IV che divide il lobo E dal lobo D. La seconda fessura a svilupparsi sarebbe la f. II che da tutti gli autori (STROUD, KUITHAN, ELLIOT SMITH, FLATAU e JACOBSOHN, e ZIEHEN) è riconosciuta di importanza fondamentale così nell'embrione come nell'adulto, e in base alla quale si potrebbe, come pensa taluno, dividere il cervelletto in due soli lobi principali.

Le successive fessure in ordine di tempo e di importanza sono la f. III e due fessure laterali che separano il paraflocculus dal resto dell'emisfero. Queste tre fessure sono in realtà, secondo l'A., i tre elementi di una stessa ed unica fessura che si viene poi a completare per la loro confluenza.

Per la presenza di queste fessure, il cervelletto viene ad essere diviso trasversalmente in quattro porzioni disuguali: 1) una parte anteriore alla f. II, la quale a sua volta si divide più tardi nei lobi A e B per mezzo della f. I; 2) il lobo C, situato fra la f. II e la f. III, con le sue parti laterali; 3) il lobo D al quale appartiene il paraflocculus; e 4) il lobo E del quale il flocculus è una dipendenza laterale. La f. I appare poco dopo la f. III. Secondo l'A. questa f. I ha diritto ad essere considerata anch' essa come fessura principale.

Successivamente questa forma primitiva si complica per la comparsa di altre fessure di secondaria importanza. Il lobo A

vien diviso in due parti disuguali dalla fessura *c*. Nelle forme più elevate si suddivide anche il lobo B. Il lobo C si divide in

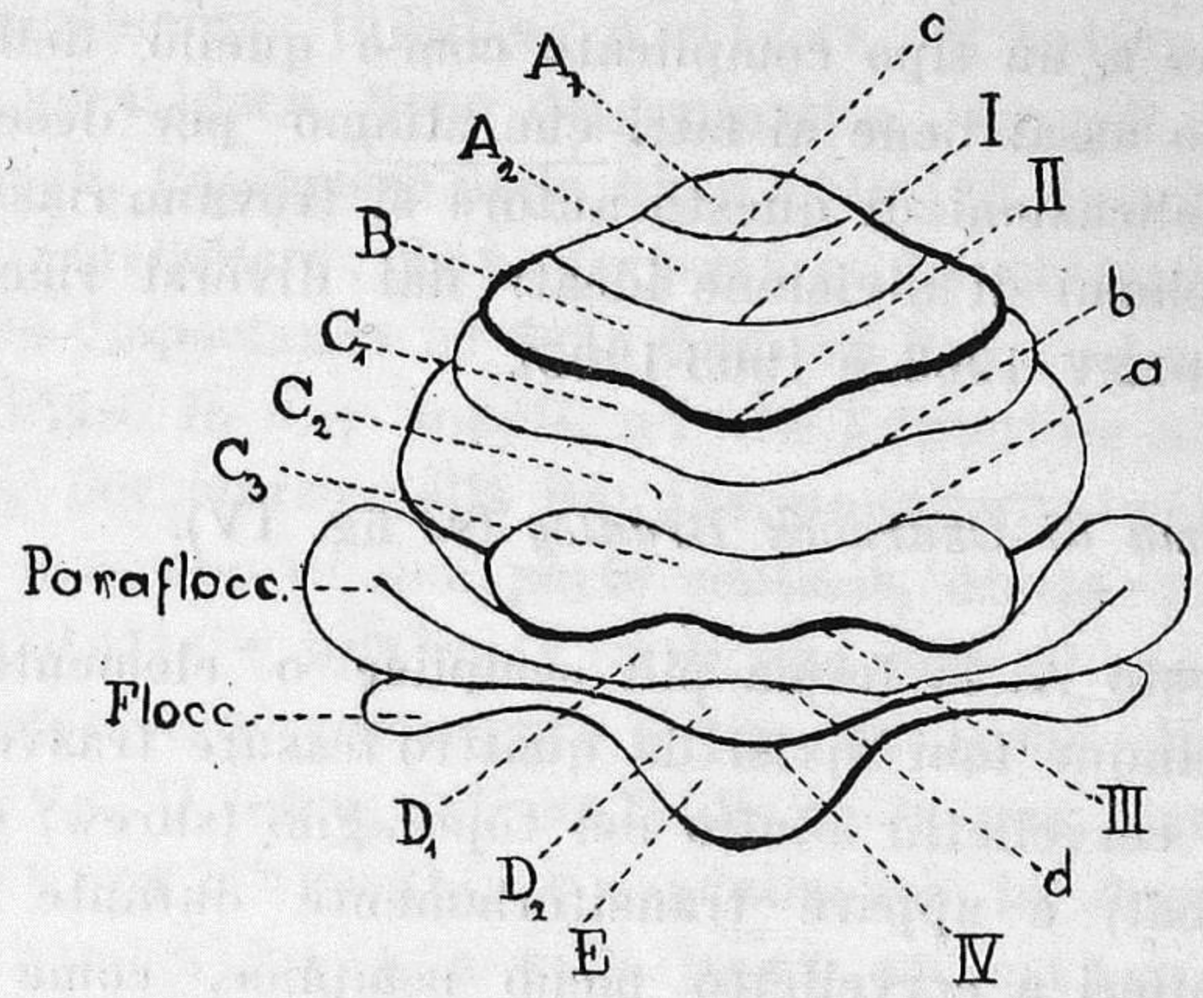


Fig. IV. — Schema della divisione del cervelletto secondo Charnock Bradley. (Da Ch. Br. 1904).

tre lobuli separati dalle fessure *a* e *b* delle quali la f. *a* è assai importante per la sua precoce comparsa e per la costanza nei vari tipi adulti. Importante è la f. *d* che compare precocemente nelle forme più elevate a dividere il lobo D in due lobuli D_1 e D_2 e che si estende anche lateralmente a interessare il paraflocculus dividendolo anch' esso in una parte ventrale ed una dorsale. L'A. insiste particolarmente sul fatto che il paraflocculus va considerato come una espansione laterale del lobo D essendo durante lo sviluppo connesso con esso e precisamente le due porzioni del paraflocculus rispettivamente con le due porzioni D_1 e D_2 del lobo D. La connessione ventrale scompare sempre durante lo sviluppo. Quella dorsale talora persiste.

Analogamente sono embrionalmente continui il lobo E ed il flocculus, costituendo una unità morfologica; ma di questa continuità non esiste più alcuna traccia nell'adulto, eccettuato il velum medullare posterius.

Sviluppo del cervelletto in Muletia.

Venendo a considerare i nostri vari stadi di sviluppo, possiamo ricordare che nello stadio *a* il cervelletto è costituito

da due abbozzi simmetrici uniti dorsalmente, formando alla metà anteriore del IV ventricolo una specie di tetto a due spioventi.

Nello stadio A troviamo già notevoli modificazioni. Le due lamine cerebellari dello stadio precedente, invece di essere unite dorsalmente ad angolo, si sono disposte nello stesso piano, si sono ispessite e si sono fuse ampiamente sulla linea mediana. Il cervelletto è così costituito da una tozza e spessa lamina, trasversale, leggermente arcuata. In questo stadio si osservano già dei solchi sulla superficie libera del cervelletto. Sono già accennate le tre principali fessure. Anteriormente, pochissimo marcata, vi è una fessura arcuata che delimita una ristretta porzione anteriore dalla larga massa retrostante. È la f. II di Ch. Br. o fissura prima di Ell. Sm. La parte anteriore, così precocemente delimitata, è il lobus anticus di Ell. Sm. e comprende i lobi A e B di Ch. Br. che non sono ancora distinti non essendovi la f. I.

Caudalmente vi sono altre due fessure trasversali. L' anteriore (o superiore) si estende lateralmente per un certo tratto, ma non è appena cessata che sul suo prolungamento (poco al di sopra) si continua un' altra fessura che giunge, da ciascun lato, sino all'estremità laterale del cervelletto. Questa è la f. III di Ch. Br. e i suoi due prolungamenti laterali separano il paraflocculus dalla massa sovrastante e sono le fissurae paraflocculi, com' è opportuno designarle. Tra la f. III e la f. II è delimitato il lobo C di Ch. Br.

La più caudale delle fessure interessa si può dire tutto il margine del cervelletto, delimitandovi una piccola zona marginale. È la f. IV di Ch. Br., o f. praenodularis di Ell. Sm. La zona marginale delimitata è il lobus E di Ch. Br.: dalla sua parte centrale si svilupperà il nodulus: dalle due estremità laterali i flocculi, cosicchè alle due estremità la f. IV può chiamarsi fissura flocculi. Tra la f. IV e la f. III è delimitato il lobo D di Ch. Br.

Nelle ultime sezioni caudali di questo embrione, che interessano la parte più dorsale del cervelletto, si scorge ancora una traccia della primitiva duplice costituzione di quest' organo, rappresentata da una lieve depressione longitudinale mediana e da un' interruzione in questo punto dello strato granuloso.

Nell' embrione B (figg. V, VI e 18-24) troviamo le tre fessure dello stadio precedente, alquanto più accentuate. Inoltre la parte situata anteriormente alla f. II di Ch. Br. è solcata adesso

da una brevissima fessura trasversale, la f. I di Ch. Br., che la divide nei due lobi A e B. Altri due solchi simmetrici sono comparsi lateralmente nel lobo C. Essi decorrono al di sopra e parallelamente alle f. paraflocculi iniziandosi più medialmente di queste. Queste fessure per il loro modo di originarsi ai due lati, per la loro posizione nel lobo C, e per la loro precocità, corri-

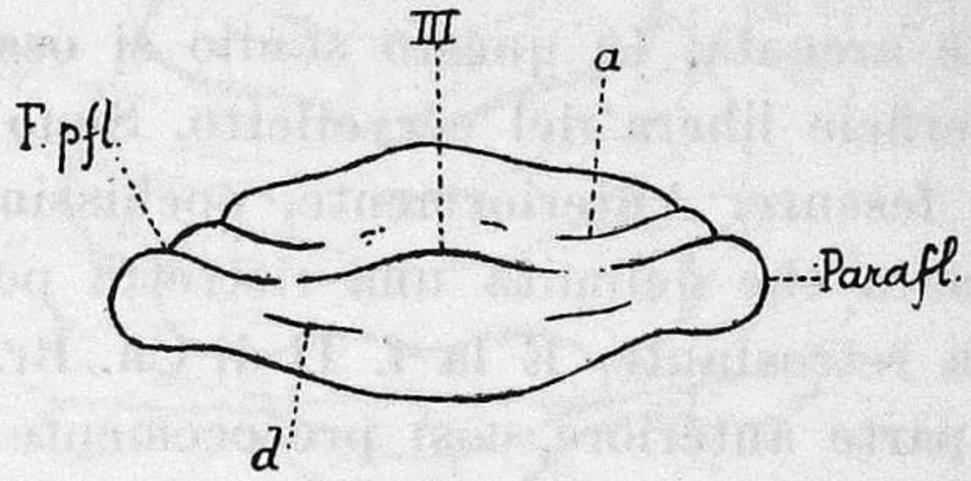


Fig. V. — Aspetto dorsale del cervelletto nello stadio *B*. (Schematica).

spondono alla f. *a* di Ch. Br. che si forma in modo analogo nel porco. La f. III si comporta nel solito modo, cioè procedendo lateralmente si va appianando fino a scomparire, e tosto compare sul suo prolungamento la f. paraflocculi. Nel lobo D sono comparsi, uno per lato, due brevi solchi trasversali situati nelle parti laterali del lobo: ne riparleremo a proposito degli stadi seguenti.

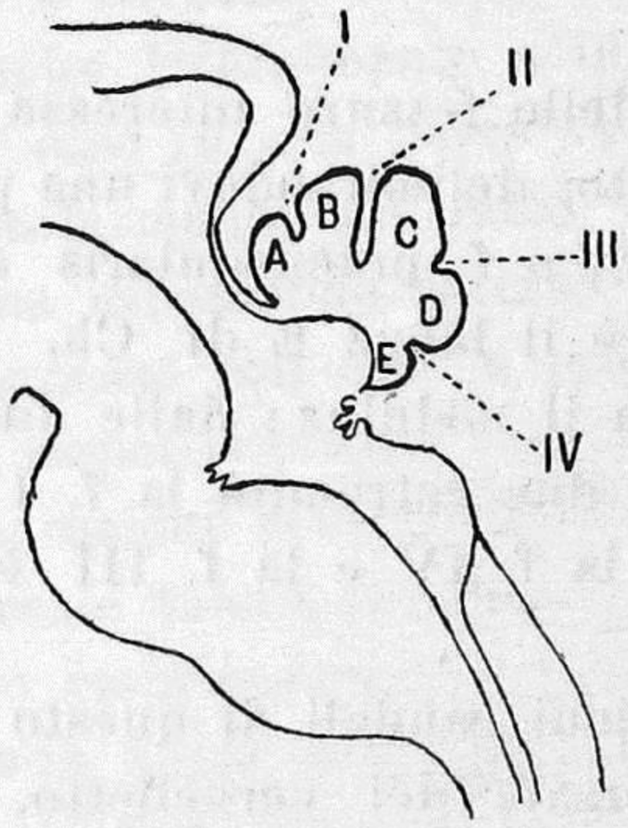


Fig. VI. — Embrione *B*. Sezione sagittale mediana del cervelletto. Ingr. $1 \times 8\,^{1}I_{2}$.

Nell' embrione D si ritrovano i solchi dello stadio precedente. Bisogna tuttavia osservare che i due solchi *a* sono meno accentuati e meno estesi lateralmente che non nello stadio precedente ed in quello seguente. E lo stesso si deve dire dei due

solchi trasversali del lobo D cui abbiamo poco sopra accennato. Questo minor sviluppo di alcuni solchi nonostante lo stadio più avanzato di sviluppo mostra che la formazione di queste fessure secondarie è soggetta a una certa variabilità. In questo stadio, come del resto già nel precedente, il lobo E procedendo lateralmente si assottiglia a formare una sottile lamina la quale a sua volta, dopo un certo tratto, si ispessisce alla base formando il piccolissimo flocculus. Questa lamina intermedia che connette senza alcuna interruzione il nodulus col flocculus è il cosidetto velum medullare posterius, sul quale dobbiamo ritornare.

Nello stadio C (che per quanto di dimensioni minori sembra tuttavia un po' più sviluppato del precedente embrione D) le disposizioni ora descritte sono tutte più accentuate (fig. VII e VIII). In particolare colpisce la notevole profondità della f. II che divide addirittura il cervelletto in due porzioni quasi indipendenti l'una dall'altra. I due solchi *a* del lobo C invece di cessare medialmente si prolungano mediante una lieve depressione fin sulla linea mediana, avvicinandosi così alla disposizione definitiva di altri mammiferi, nei quali (cfr. CHARNOCK BRADLEY) la f. *a* è unica, ma si origina da due tratti laterali distinti.

Invece delle due piccole fessure laterali, nel lobo D si trova adesso un'unica fessura trasversale che interessa la parte centrale del lobo dividendolo in due lobuli. Essa però non raggiunge lateralmente la posizione che occupavano nello stadio B le due

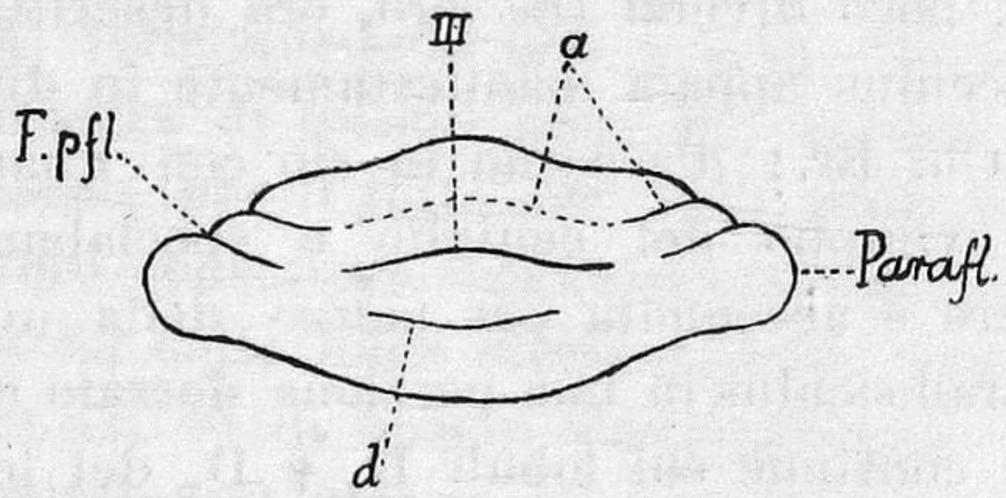


Fig. VII. — Aspetto dorsale del cervelletto nello stadio *C*. (Schematica).

singole fessure dello stesso lobo. Vedendo poi che la profondità di questa fessura decresce regolarmente dalla linea mediana verso i lati, si può ritenere che essa si sia originata da un tratto unico mediano che si va estendendo lateralmente; il che differisce da quel che abbiamo constatato negli embrioni precedenti in cui mancava il tratto intermedio avendosi solo due brevi fes-

sure laterali: in altre parole si hanno, in un caso due fessure rispettivamente nelle due zone laterali, mentre nell' altro si ha una sola fessura nella zona mediana del lobo D. Anche questo fatto conferma quanto abbiamo poco sopra rilevato sulla variabilità del modo di formazione di queste fessure secondarie. Quanto al significato di questa fessura del lobo D, essa è indubbiamente la f. *d* di Ch. Br. che nel porco si inizia al centro, procedendo poi lateralmente. I due lobuli D_1 e D_2 in cui viene ad essere così diviso il lobo D, sono rispettivamente la pyramis e l'uvula.

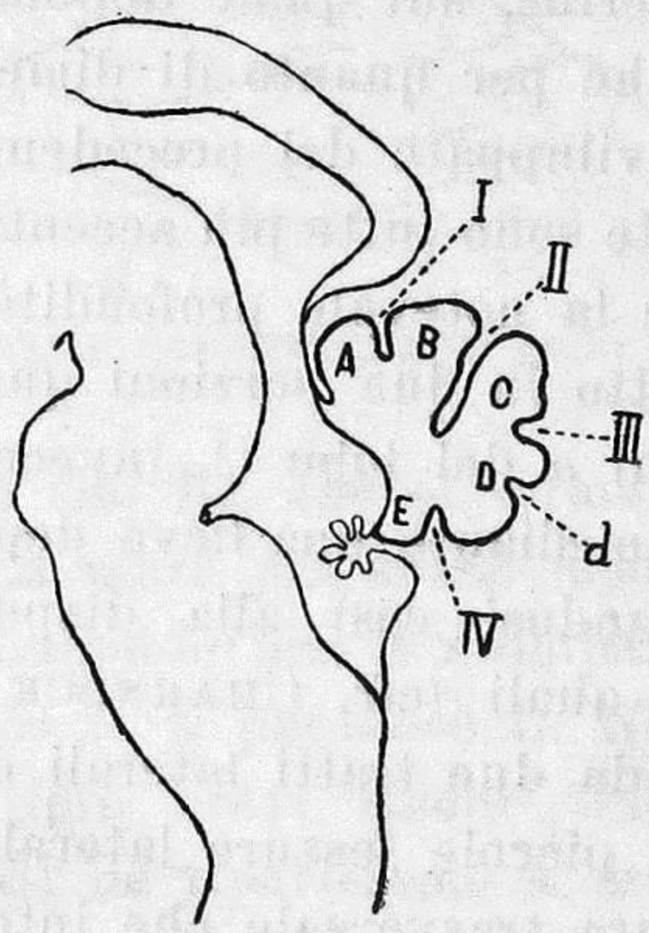


Fig. VIII. — Embrione *C*. Sezione sagittale mediana del cervelletto. Ingr. $1 \times 8^1 l_2$

Le figure schematizzate V e VII danno un'idea del cervelletto in questi stadi, poco diversi tra loro, ora descritti. È da notarsi come il parafloccculus appaia manifestamente in diretta continuità col lobo D di Ch. Br.; d'accordo in ciò con quanto accade nei primi stadi di sviluppo del coniglio e specialmente del porco (Ch. Br.). Inoltre è accennata per mezzo della (o delle) f. *d* la divisione del parafloccculus in una porzione dorsale ed una ventrale, rispettivamente continue coi lobuli D_1 e D_2 del lobo D.

Nelle figure non si vede, ma è bene rilevare, che il lobo E forma un tutto unico dal centro, dove si forma il nodulus, alla periferia dove si forma il flocculus, con un tratto intermedio più sottile che formerà le così dette valvole di Tarin; ma su ciò dobbiamo ritornare.

Passando agli stadi seguenti, abbiamo a disposizione le serie frontali E ed F e la sagittale G, nonchè l' embrione H aperto sagittalmente. Tutti questi stadi differiscono notevolmente da

quelli già studiati, ma assai meno tra loro; dimodochè costituiscono un gruppo a sè.

Consideriamo una sezione sagittale mediana dell'embrione G (fig. IX). La f. I ha raggiunto una notevole profondità. Il lobo A è percorso trasversalmente da due fessure e da una terza appena accennata, delle quali non vi era alcuna traccia negli stadi precedenti. La più profonda divide il lobo in una porzione anteriore più piccola ed una posteriore più estesa. Nei numerosi mammiferi studiati da CHARNOCK BRADLEY la fessura principale di questo lobo (f. *c*) lo divide invece in un piccolo lobulo posteriore A_2 e e in lobulo anteriore A_1 più grande e molto suddiviso.

Il lobo B è percorso alla superficie da un unico solco abbastanza profondo.

La f. II è relativamente ancor più profonda che nello stadio C. Il lobo C è poco esteso in senso antero-posteriore e conseguentemente la f. III è molto alta. Che la fessura così designata in questo stadio corrisponda a quella dello stesso nome degli stadi precedenti, risulta in modo indubbio sia dal confronto della fig. VIII con la figura IX, come dallo studio del comportamento di questa fessura negli emisferi: infatti la si vede continuarsi senza interruzione nella f. paraflocculi, come la f. III degli stadi precedenti.

Il lobo C così sottile e a superficie limitata nella parte centrale del cervelletto, si allarga invece ai lati formando la maggior parte degli emisferi (fig. X). Nella regione mediana o del verme è solcato da fessure del tutto superficiali, la più marcata delle quali corrisponde verisimilmente alla f. *a* di Ch. Br. che è la più importante fessura di questo lobo. Mi esprimo dubbiosamente a questo riguardo, per il fatto che negli stadi precedenti non abbiamo mai potuto constatare una chiara continuazione dei tratti laterali della f. *a* fin sulla linea mediana, come descrive invece il CHARNOCK BRADLEY, ed in questo stadio avanzato non è possibile stabilire la continuità di una fessura del verme con una degli emisferi perchè tra l'uno e gli altri vi è una zona intermedia priva di fessure. Ad ogni modo la fessura del verme designata come f. *a* è manifestamente situata sul prolungamento di quella fessura emisferica che per la precocità e profondità deve essere sicuramente considerata come la f. *a* di Ch. Br.

La f. *d* è assai profonda nella zona mediana. La profondità di questa fessura, la sua posizione centrale sulla faccia posteriore del cervelletto e, d'altra parte al contrario, la situazione trop-

po elevata della f. III, per cui il lobo limitato fra questa e la f. II appare piuttosto piccolo — tutti fatti in questo caso molto evidenti — sono in gran parte le ragioni per le quali ELLIOT SMITH

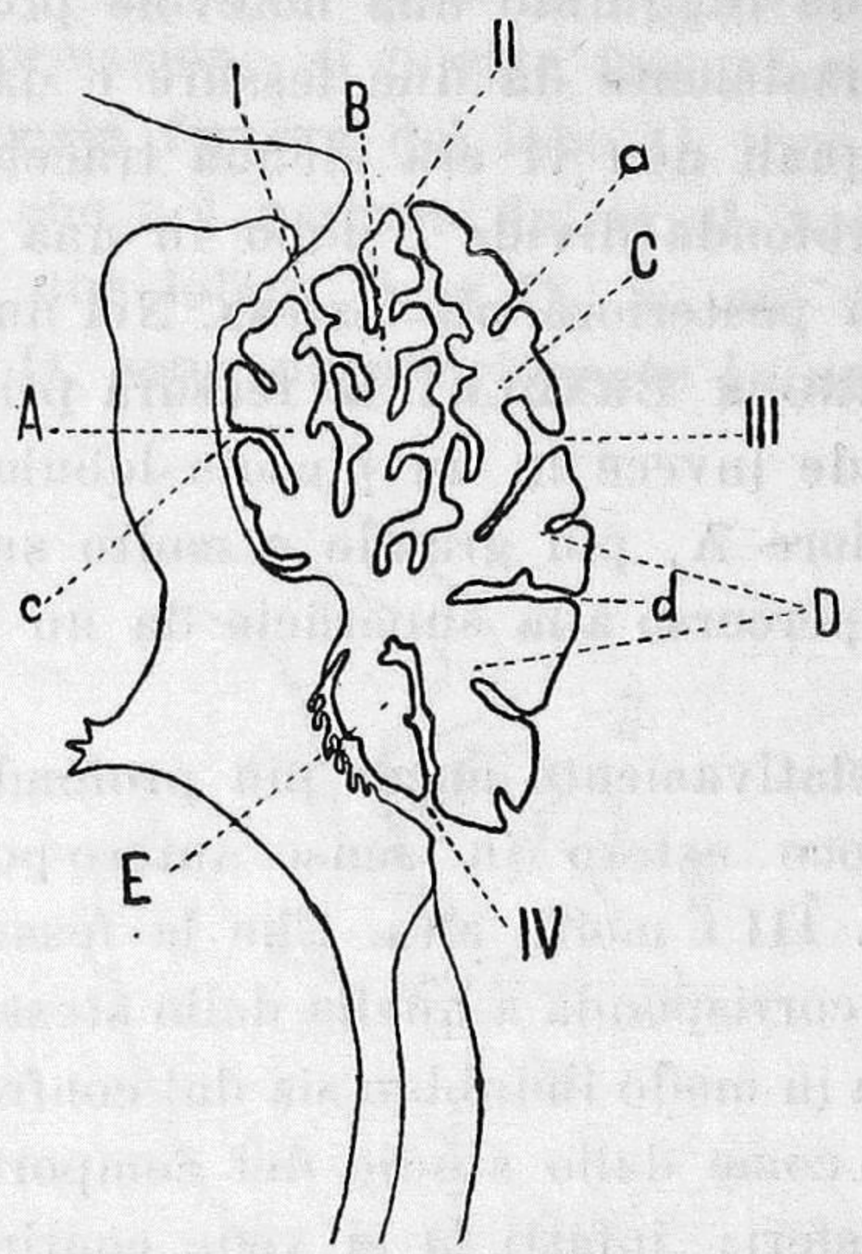


Fig. IX. — Embrione *G*. Sezione sagittale mediana del cervelletto. Ingr. $1 \times 8^{1}|_{2}$.

è stato tratto, fondandosi sullo studio di cervelletti a completo sviluppo, a considerare la fessura corrispondente alla f. *d* di Ch. Br. come una fessura fondamentale (f. secunda di Ell. Sm.) e le parti da essa separate come due lobi, il lobus medius e il lobus posticus, e la fessura corrispondente alla f. III di Ch. Br. come una semplice fessura lobulare del lobus medius (f. praepyramidalis di Ell. Sm.). Che effettivamente la f. secunda e la f. praepyramidalis di ELLIOT SMITH sieno la stessa cosa delle f. *d* ed f. III di CHARNOCK BRADLEY (1), risulta anche dal fatto che il lobulo D_1 mostra di essere precisamente la pyramis di Ell. Sm., cioè la parte più caudale del suo lobus medius: infatti seguito lateral-

(1) Il CHARNOCK BRADLEY a questo proposito si esprime così: « There seems little doubt that it [la f. secunda di Elliot Smith] corresponds to my fissure *d*, wich I have given reasons for considering as secondary in character. It is only an interlobular fissure, and owes its importance mainly to the fact that it divides lobe D into portions, linked together at the oral end of the paraflocculus, as Elliot Smith's diagram and description admit ». CH. BR. 1905, pagg. 453-454.

mente esso si assottiglia e giunto all'estremità laterale si continua col paraflocculus: la porzione assottigliata che congiunge la pyramis col paraflocculus è la copula pyramidis di ELLIOT SMITH. Non vi è dubbio che, dal punto di vista embriologico, la divisione di CHARNOCK BRADLEY è perfettamente razionale. Questo diverso valore dato a queste due fessure dai due autori mostra come in certi casi lo studio dello sviluppo debba modificare certe conclusioni desunte da uno studio comparativo dell'adulto.

Il lobulo D_2 o lobus uvulae è relativamente molto sviluppato ed è solcato da una breve fessura trasversale che lo divide in due sublobuli. L'uvula si estende molto poco lateralmente, anzi meno di tutte le altre parti del cervelletto. Seguendola lateralmente scompare prima il sublobulo superiore, poi quello inferiore che si riduce a una piccolissima crestina situata subito sotto alla copula pyramidis e che si può seguire si può dire sino al paraflocculus, rappresentando essa il residuo della primitiva connessione del lobulo D_2 con la parte ventrale del paraflocculus.

Il paraflocculus è percorso da due solchi longitudinali. Esso ricopre quasi completamente il flocculo sottostante.

Il lobo E o nodulus, assai piccolo, è anch'esso limitato alla parte centrale del cervelletto, ma si estende lateralmente un po' più dell'uvula soprastante.

Nello stadio H (fig. 37), che dev'essere poco diverso da quello di completo sviluppo, troviamo le stesse fessure già descritte nello stadio G, con l'aggiunta di alcune nuove fessure secondarie nei lobi anteriori A, B, C, che si sono pure ulteriormente sviluppati. I lobi D ed E rimangono scarsamente solcati come nei primi stadi.

Il lobo C è suddiviso in vari sublobuli per mezzo di fessure trasversali secondarie. Vi si possono distinguere, con CHARNOCK BRADLEY, tre sublobuli principali C_1, C_2, C_3. Il lobulo C_3 corrisponde alla porzione più caudale del lobo, ed è quello che subisce maggiore sviluppo negli emisferi. Esso è delimitato all'innanzi dalla f. *a* facilmente identificabile. Non altrettanto si può dire della f. *b* che separa i lobuli C_1 e C_2. Tuttavia con molta verisimiglianza essa corrisponde a quella fessura che è designata con questo nome nelle figure.

Osservando questo cervelletto nel suo insieme, si ha un'idea molto precisa della disposizione delle sue varie parti. Veduto dall'indietro (fig. X) esso appare costituito: 1) da una parte an-

teriore mediana che corrisponde alla piccola porzione visibile del lobo B, il resto di questo lobo e tutto il lobo A essendo completamente nascosti; 2) da una parte posteriore mediana assai più estesa che corrisponde alla superficie posteriore del lobo D. (il lobo E rimane completamente nascosto); 3) da una parte intermedia alle due precedenti e che si espande notevolmente ai lati. Alle due estremità di quest'ultima da: 4) due appendici che sono i due paraflocculi. La parte intermedia fra il lobo B e D

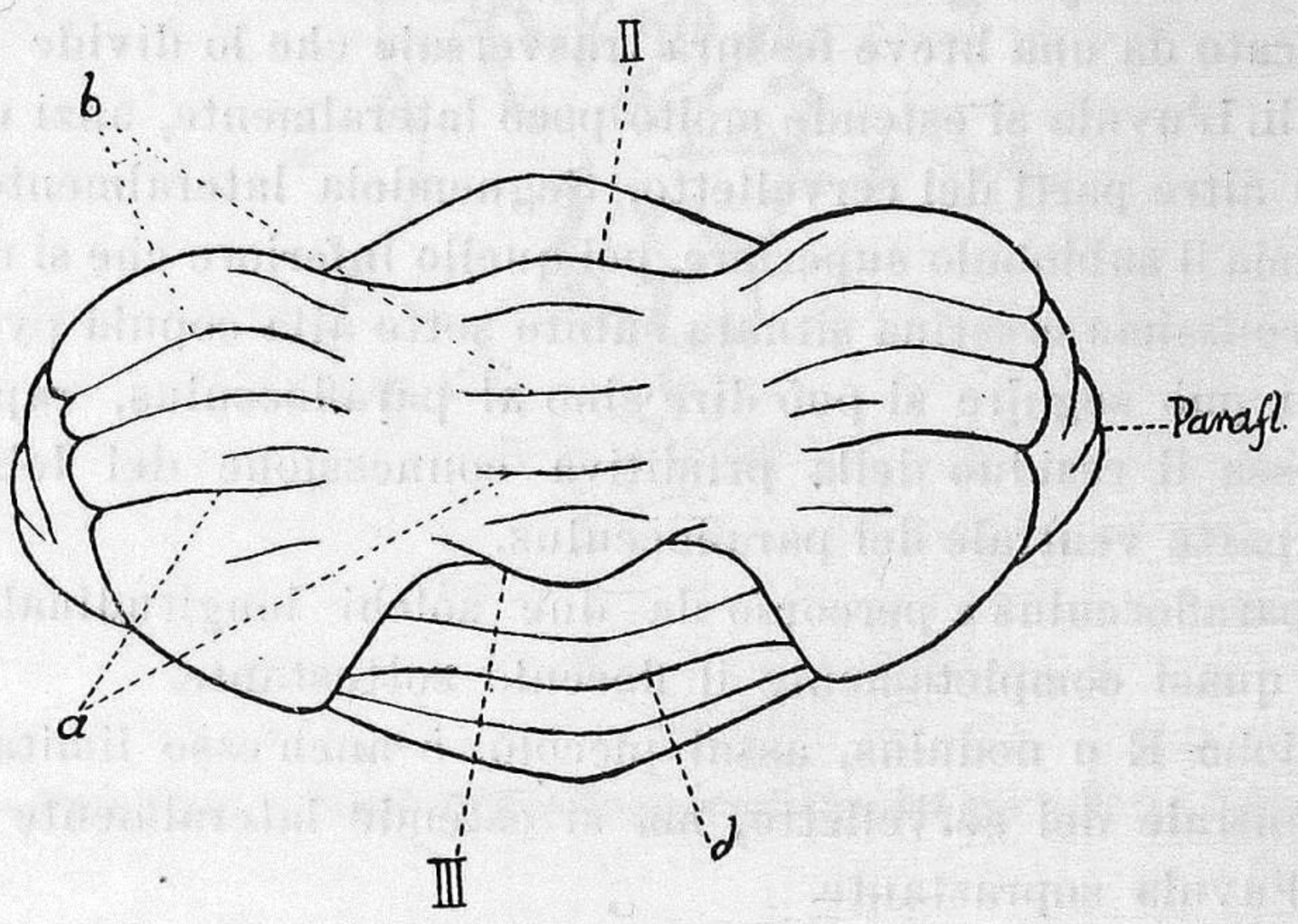


Fig. X. — Embrione *H*. Aspetto dorsale del cervelletto. Disegnato dal naturale. Ingr. $1 \times 8^{1}I_{2}$.

ossia il lobo C, è costituita da una zona longitudinale mediana, il verme, e da due ampie aree laterali, gli emisferi. Il verme è separato dagli emisferi da due brevi tratti infossati e privi di solchi. Gli emisferi si espandono molto anche verso il basso col loro lobulo caudale C_3. I vari lobuli di questi emisferi convergono tutti lateralmente e si continuano in una superficie fibrosa che a sua volta si raccoglie in un cordone che è il peduncolo cerebellare medio. Ciò è visibile dopo l'asportazione del paraflocculus (fig. 36 Br. pontis).

Il lobo D, come già sappiamo, è sviluppato solo nella zona mediana. Lateralmente si continua soltanto una propaggine del suo lobulo superiore o piramide, che passa direttamente nel paraflocculus (copula pyramidis). Ma questa propaggine del lobo D è assai più ridotta che non fosse nello stadio precedente, in seguito al sempre maggior sviluppo del lobulo C_3 che si estende

caudalmente verso il margine cerebellare fra la piramide e il paraflocculus, allontanando l'uno dall'altro. Il paraflocculus costituisce la porzione più laterale del cervelletto ed è una formazione che primitivamente, come abbiamo veduto nei primi stadi, rappresentava la parte emisferica del lobo D, mentre ora appare come una formazione a sè appena connessa col lobo D.

Anche il lobo E è ridotto a una formazione puramente mediana. Come sappiamo anch'esso è unito per mezzo delle valvole di Tarin a una formazione laterale od emisferica, cioè al flocculus. Il quale, anche in questo stadio così avanzato dello sviluppo, è semplicemente costituito da una breve lamina che forma il tetto del recessus lateralis ventriculi quarti, e sul cui margine periferico si continua l'inserzione della tela coroidea. Questa lamina si distingue dal velum medullare di cui è la continuazione per il maggiore spessore della sua base. Anteriormente si riduce rapidamente e, ripiegandosi in basso e poi in addietro, si perde quasi subito sulla superficie del tubercolo acustico formandovi una specie di nido di piccione che costituisce l' estremo anteriore a fondo cieco del recesso laterale. Questa lamina che corrisponde morfologicamente al flocculus è di dimensioni estremamente limitate, come si vede bene asportando il paraflocculus che la ricopre (fig. 36). Ignoro come essa si presenti nel cervelletto a sviluppo perfettamente compiuto ; ma è assai probabile che non sia molto diversa da quello che è adesso, che cioè il flocculus sia, in questa specie, notevolmente ridotto e quasi atrofizzato.

Quanto ai lobi A e B per bene osservarli conviene asportare la lamina quadrigemina e guardarli dall'alto. Si vede allora (fig. XI) che la f. I, a somiglianza di quanto accade nel coniglio, e diversamente dal porco (CHARNOCK BRADLEY), non raggiunge il margine cerebellare, dimodochè le estremità dei lobi A e B si continuano l'una coll'altra. Queste estremità assottigliate dei lobi A e B giungono lateralmente quasi alla stessa distanza degli emisferi del lobo C. La fessura principale del lobo B si estende lateralmente quanto e anche più della f. I. Abbiamo già osservato la profondità di questa fessura del lobo B e osserveremo ora che essa è già accennata, se pure vagamente, già nello stadio C, cioè quando non si vede ancora nessun accenno di fessure secondarie negli altri lobi, eccettuato il lobo C. Ciò è in rapporto con le dimensioni assai sviluppate del lobo B. (Le dimensioni dei lobi A e B sono soggette nei vari mammiferi a sensibili

variazioni. Lo stato di cose come nel caso nostro si avvicina a quello di Meles taxus, del gatto e del cane (Ch. Br.), nei quali le aree dei lobi A e B, come appaiono grossolanamente nelle se-

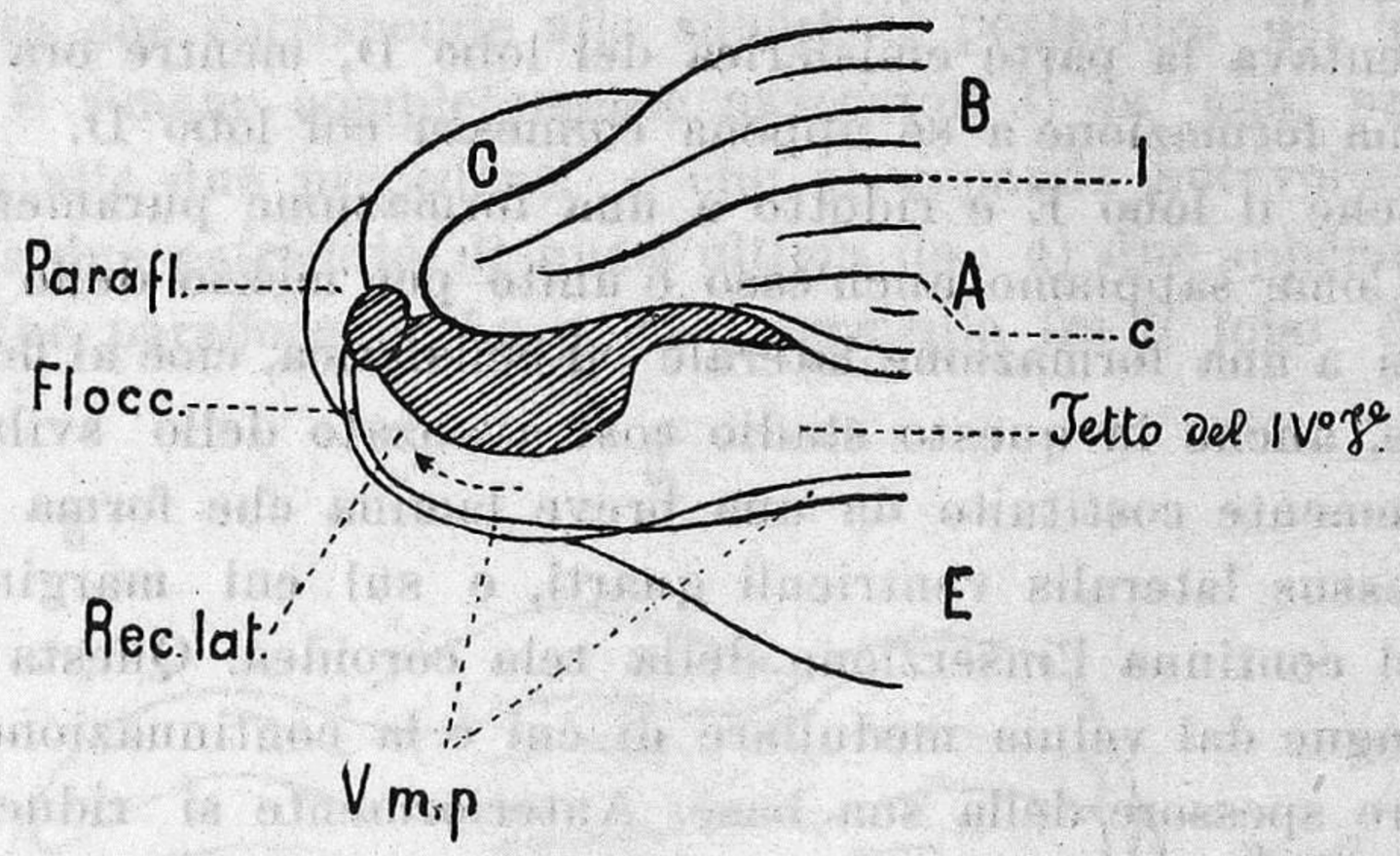


Fig. XI. — Embrione *H.* Aspetto antero-superiore della metà destra del cervelletto. L'area ombreggiata rappresenta la superficie di taglio dei peduncoli cerebellari posteriore, medio, anteriore. Disegno dal naturale leggermente deformato per mostrare in un sol piano così la faccia anteriore come quella superiore del cervelletto. Ingr. $1 \times 8^{1}I_{2}$.

zioni sagittali mediane, presso a poco si equivalgono o predomina quella del lobo B; negli altri mammiferi descritti da CHARNOCK BRADLEY prevalgono invece le dimensioni del lobo A.

Il velum medullare posterius.

Mentre in tutti gli stadi più precoci, fino al D compreso, la tela coroidea si attacca al nodulus direttamente, dallo stadio E in poi si nota invece la formazione di un velo midollare posteriore e mediano (assai breve in confronto al velo midollare anteriore), che si origina nella parte superiore del nodulus e col suo margine periferico dà inserzione alla tela coroidea.

Lateralmente il nodulus si riduce a un piccolo listello che appare come un peduncolo del nodulo stesso; contemporaneamente si riduce anche il velo midollare continuandosi sempre sul margine del listello sopradetto. Più lateralmente ancora, e precisamente nel punto in cui queste parti avendo oltrepassato i margini del IV ventricolo sovrastano ai recessi laterali, il listello sopradetto si trasforma in una breve lamina col margine periferico un po' ingrossato, e il velo midollare che era ridotto ad una sem-

plice taenia, scompare del tutto, inserendosi allora la tela coroidea direttamente sul margine della lamina ora descritta. Questa lamina laterale di cui vedemmo (pag. 91) il precoce differenziamento come parte del lobo E intermedia tra flocculus e nodulus, è il velum medullare posterius seu Tarini o valvola del Tarin e si continua anteriormente col flocculus.

Il velo midollare posteriore si compone dunque in realtà di due parti: una mediana che si potrebbe chiamare *nodulare*, ed una laterale che forma la valvola del Tarin. La valvola del Tarin è una formazione del tutto primitiva; la parte mediana o nodulare invece è una formazione del tutto secondaria e indipendente dalle valvole di Tarin.

In questo stadio embrionale i rapporti di continuità fra queste diverse parti sono dunque i seguenti: il nodulus per mezzo del suo peduncolo si continua lateralmente direttamente nella valvola del Tarin; il velo midollare (porzione mediana) viene a terminare nel punto di passaggio fra nodulus e valvola del Tarin, senza continuarsi affatto con essa valvola o, se si vuole, continuandosi come semplice taenia sul margine della valvola stessa.

Col progredire dello sviluppo, come si vede nell' embrione avanzatissimo H, il nodulo sviluppandosi ulteriormente, mentre la valvola del Tarin rimane immutata, queste due formazioni vengono ad essere separate alla superficie esterna da un superficialissimo solco e quindi appariscono come se fossero indipendenti. La valvola del Tarin invece viene ad apparire in continuazione con la parte mediana o nodulare del velum midollare. Cosicchè in definitiva a giudicare da questi rapporti si può misconoscere la primitiva continuità del nodulus con la valvola del Tarin.

Questo stato di cose non dev'essere dissimile da quello proprio del cervelletto umano. I vari autori nel descrivere queste parti non sono concordi. Ora infatti rilevano la continuità della valvola del Tarin con la porzione mediana del velum medullare (QUAIN (1), SPALTEHOLZ (2), CHIARUGI (3)), ora invece la conti-

---

(1) QUAIN. — Anatomy, vol. III, p. I (SCHAEFER), X edit. London 1893 pag. 70, fig. 56.

(2) SPALTEHOLZ W. — Atlante-Manuale di Anat. Umana. Vol. III, p. II, Milano, pag. 633 e fig. 701.

(3) CHIARUGI. — Istituzioni di Anat. dell' uomo. Vol. III, Milano 1911, pag. 93.

nuità della valvola del Tarin coi margini laterali del nodulus (TESTUT (1)), oppure infine fanno dividersi medialmente la valvola del Tarin in due parti: una posteriore e prossimale che si continua nel nodulus formandogli il peduncolo, l'altra anteriore o marginale che passa all'innanzi del nodulus formando un sottile velo midollare che ne riveste la superficie ventricolare (ZIEHEN (2)). Quest'ultima descrizione corrisponde con maggior precisione allo stato di cose come l'abbiamo rilevato in Muletia.

Da quanto precede sullo sviluppo del cervelletto in Muletia, possiamo concludere che il cervelletto di questi Sdentati è costruito e suddiviso secondo lo stesso piano che in vari altri mammiferi superiori. Le divisioni adottate da CHARNOCK BRADLEY nelle sue descrizioni corrispondono perfettamente alle divisioni naturali di quest'organo come si formano e si stabiliscono durante lo sviluppo. E' opportuno, io credo, mantenere le indicazioni di questo autore senza speciali denominazioni; perciò le ho adottate nella mia descrizione.

VI. — IL LABBRO ROMBOIDALE (RAUTENLIPPE)

Col nome di labbro romboidale o Rautenlippe, HIS (1888) ha designato la zona marginale del rombencefalo che a un certo periodo dello sviluppo si ripiega verso l'esterno formando con la rimanente parete rombencefalica un solco che la limita (aussere Lippenfurche). Egli ha descritto questa formazione nell'embrione umano e vi attribuisce molta importanza per lo sviluppo di certe parti del midollo allungato e in particolare del cervelletto. Negli altri mammiferi la Rautenlippe è stata riscontrata in alcuni casi, in altri no. Così è stata descritta nella cavia (HERRICK (3)); nel porco, pecora, gatto e ratto (BLAKE (4)); nel porco (CHARNOCK BRADLEY (1905 1906)), e non riscontrata nel coniglio (DEXTER (5),

---

(1) TESTUT L. — Trattato di Anatomia (Neurologia I). Torino 1898, pagina 140.

(2) ZIEHEN T. — Makroskopische u. Mikroskopische Anatomie des Gehirns, in *Bardeleben's Handbuch der Anat. des Menschen. Jena 1903*, pagine 479-480.

(3) *Journ. Comp. Neurol., vol. I, 1890* (cit. da CHARNOCK BRADLEY 1905-1906).

(4) *Journ. Comp. Neurol., vol. X, 1900* (cit. da CH. BR. ibid.)

(5) *Arch. f. Anat. u. Phys., 1895* (cit. da CH. BR. ibid.)

— però a torto secondo lo ZIEHEN (l. c. p. 318) — nè nel riccio (GROENBERG (1)).

In conclusione il labbro romboidale non è invariabilmente presente in tutti i mammiferi, e quando lo è non ha, in ogni modo, per lo sviluppo del midollo allungato, e molto meno ancora pel cervelletto, la stessa importanza che ha nell'uomo.

Nel caso nostro non vi è alcun accenno a una simile formazione lungo il margine cerebellare del rombencefalo in nessuno stadio (a meno che non si volesse considerare come tale la zona marginale delimitata dalla f. IV di CHARNOCK BRADLEY) mentre appare precocemente in modo manifesto sul margine del midollo allungato.

Abbiamo veduto nello stadio più precoce *a* (p. 49) come sulla faccia esterna del midollo allungato vi sia un solco parallelo e vicino al margine midollare, che si inizia anteriormente nella regione dei futuri recessi laterali e che seguito all'indietro taglia a un certo punto trasversalmente il margine midollare continuandosi nella plica chorioidea. La zona od orlo marginale limitata da questo solco e ripiegata verso l'esterno corrisponde al labbro romboidale di HIS, e il solco al solco labiale esterno. Posteriormente al punto in cui questo solco taglia il margine midollare per continuarsi nella plica chorioidea, non vi è più nessun accenno alla formazione di un labbro romboidale, non essendovi nessuna ripiegatura e nessun solco corrispondente.

Nello stadio seguente A il labbro romboidale presenta fondamentalmente la stessa apparenza. Ma per lo svilupparsi delle connessioni che decorrono lungo il margine mielencefalico, cioè nel labbro romboidale, e che uniscono il midollo col ponte e col cervelletto, si ha un'unione sempre più estesa di queste parti, che progredisce dall'avanti all' indietro, riducendosi di tanto il margine libero del labbro romboidale stesso. In questo modo la cavità dei recessus laterales acquista sempre più in profondità.

Seguendo caudalmente il labbro romboidale lo si vede comportarsi su per giù come nello stadio precedente; a un certo punto si assottiglia rapidamente riducendosi ad una semplice lamina di sostanza nervosa interposta fra il margine mielencefalico e la tela coroidea (figg. XII-XIII), il solco labiale esterno la

---

(1) *Zool. Iahrb., Abt. f. Anat. u. Ont., Bd. XV, 1902* (cit. da CH. BR. ibid.)

invagina (fig. XIII +) e dopo averla ripiegata tutta verso l' interno, si continua nella plica coroidea (fig. XIV), come prima.

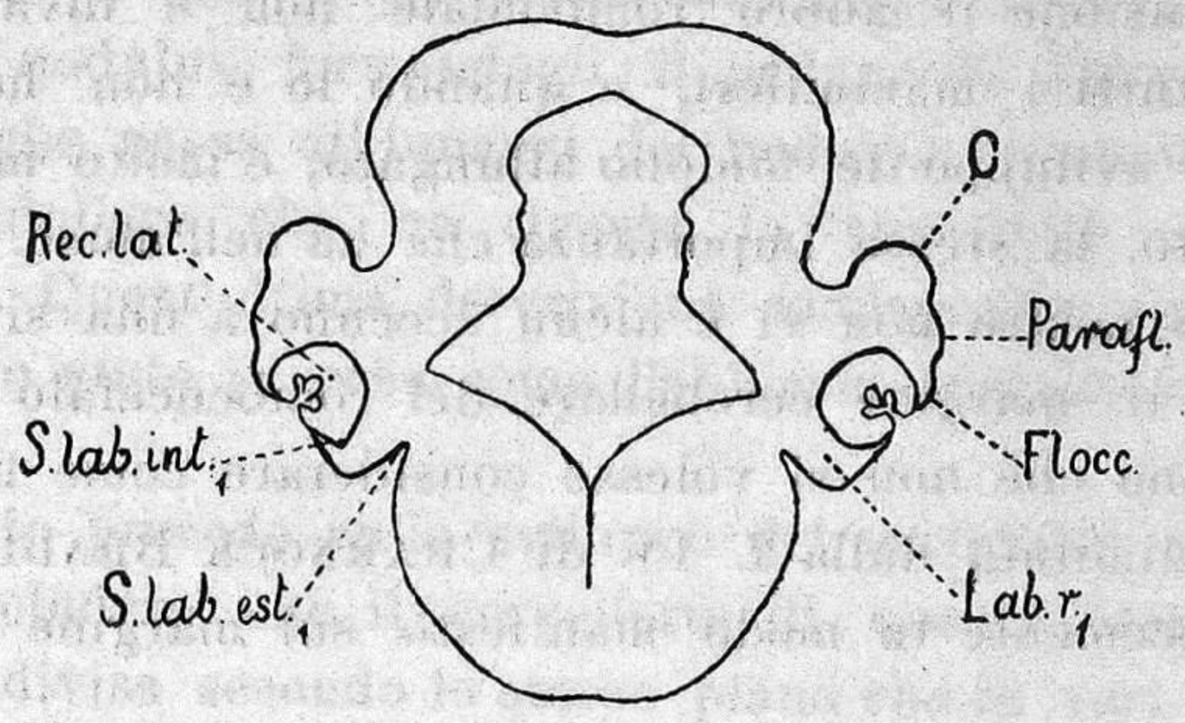


Fig. XII.

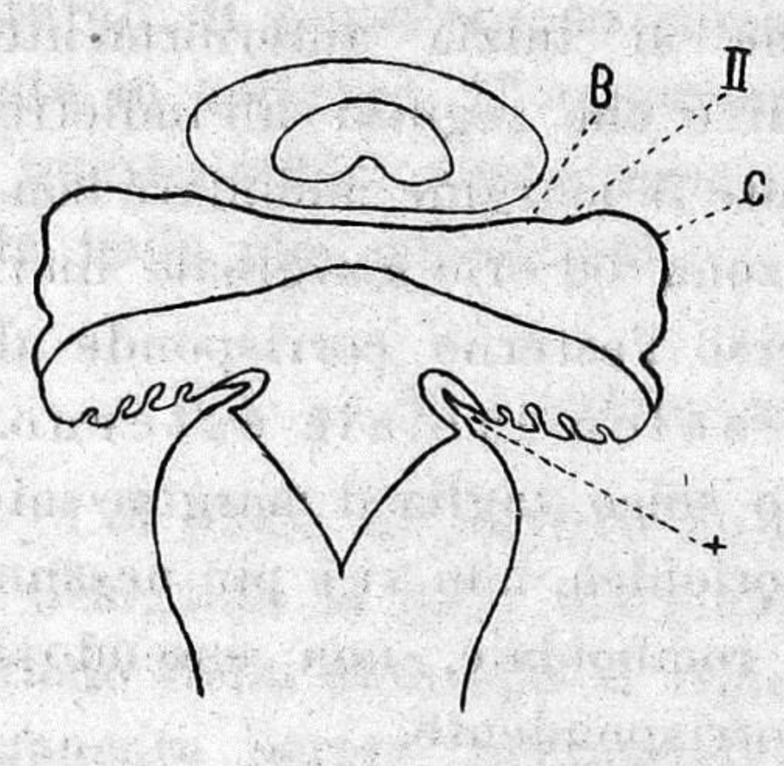


Fig. XIII.

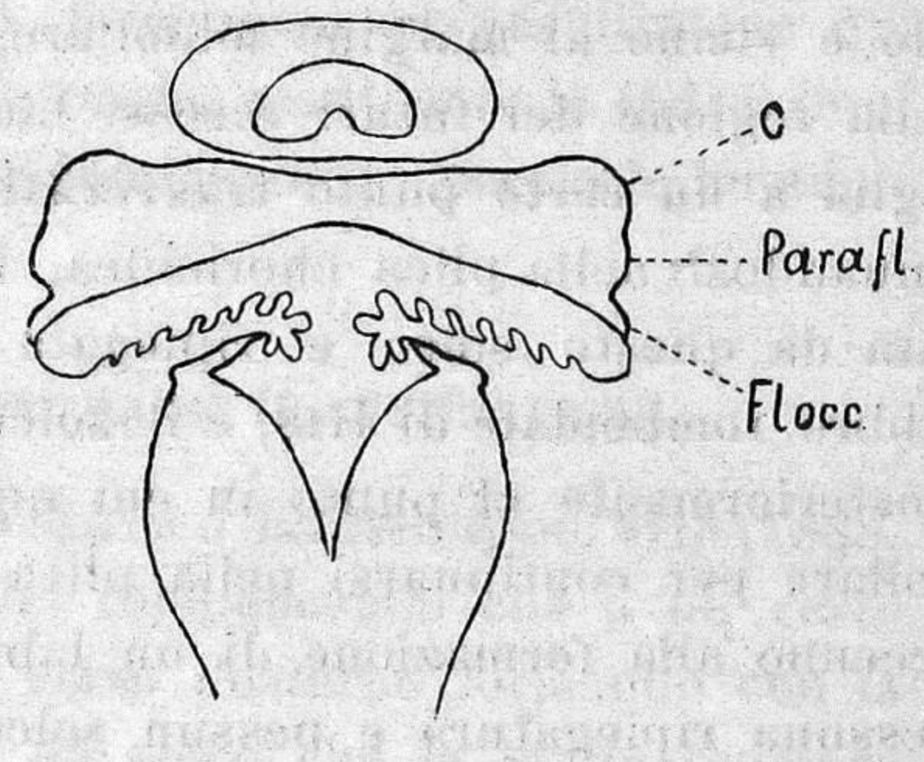


Fig. XIV.

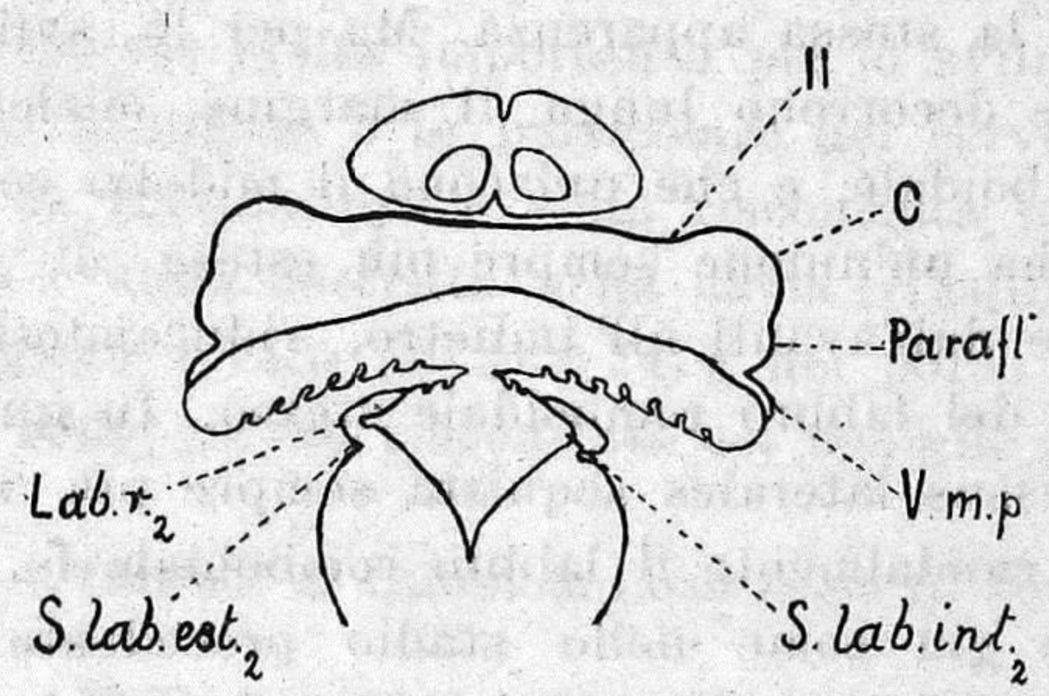


Fig. XV.

Fig. XII-XV. — Sezioni frontali dell'embrione *A* seguentisi in direzione antero-posteriore. Ingr. $1 \times 8\,^{1}I_{2}$.

Diversamente dallo stadio precedente, adesso anche la porzione caudale del margine mielencefalico presenta a un certo

punto una ripiegatura verso l'esterno che può considerarsi come labbro romboidale. In questo tratto però il labbro romboidale è ben sottile essendo costituito dal proseguimento di quella lamina midollare ora accennata che, a un certo punto, presenta verso la base una brusca inflessione che determina la formazione di un solco labiale esterno e di un solco labiale interno (S. lab. est$_2$ e S. lab. int$_2$, fig. XV). Seguendo queste formazioni nel seguito dello sviluppo, si osserva che questo tratto caudale del labbro romboidale scompare ben presto, tanto per riduzione della lamina che la costituisce, come per il saldarsi delle due facce del solco labiale esterno, saldamento del quale si vedono ancora le tracce negli stadi più prossimi. Quanto al tratto anteriore del labbro romboidale, esso si trasforma in gran parte nel tubercolo acustico dal cui estremo anteriore si vedono dipartirsi il VII e l'VIII nervo (fig. 36). Il solco che limita inferiormente il tubercolo acustico non è che il primitivo solco labiale esterno. Il solco labiale interno scompare con lo scomparire della taenia che lo determinava.

In conclusione il labbro romboidale risulta formato di due tratti: uno anteriore, molto precoce, che cessa presto di essere una parte del margine libero romboidale, ma che persiste a formare il tubercolo acustico e la parete mediale dei recessi laterali: l'altro posteriore, più piccolo, meno precoce, e transitorio (scomparendo assai presto). Deve infine rilevarsi come il solco labiale esterno del tratto anteriore appaia in istretta relazione di formazione e continuità con la plica chorioidea. Il punto in cui il solco labiale attraversa il margine mielencefalico per passare nella plica chorioidea, segna il limite posteriore del tratto anteriore del labbro romboidale. In questo punto il labbro romboidale forma il margine anteriore dell'orificio di accesso ai recessi laterali.

Anche nel porco, secondo la descrizione di CHARNOCK BRADLEY il labbro romboidale raggiunge il maggior sviluppo anteriormente e posteriormente, essendo invece assai imperfetto e transitorio in un tratto intermedio.

VII. — LE APERTURE DEI RECESSI LATERALI (1)

È noto quanto si sia discusso sulla presenza o meno di a-

(1) Cfr. su questo argomento CHARNOCK BRADLEY 1905 1906.

perture della tela coroidea del IV ventricolo stabilenti una comunicazione fra la cavità ventricolare e gli spazi subaracnoidei. Per quel che riguarda il forame di Majendie esso pare dimostrato al di fuori di ogni dubbio nell'uomo e negli antropoidi: non esiste invece nella maggioranza dei mammiferi. Per quel che riguarda le aperture dei recessi laterali (BOCKDALEK, LUSCHKA) si deve ritenere che esse sono sempre presenti nei mammiferi e sono anzi più ampie nei mammiferi inferiori che non nell'uomo (BLAKE l. c.). Sembra che vi sia una specie di sviluppo compensatorio: quando manca il forame di Majendie, le aperture dei recessi laterali sono maggiori che non quando è presente.

Lo stato di cose in Muletia ci permette di confermare pienamente le precedenti affermazioni. In nessuno degli stadi esaminati ho potuto constatare un'apertura mediana della tela coroidea. Sono invece manifestissime ed ampie le aperture nei recessi laterali.

Fino allo stadio D compreso, la tela coroidea è perfettamente continua ovunque e non vi è nessuna traccia di apertura nella parete dei recessi laterali. Nello stadio E si osserva già che, sin dall' ingresso nei recessi laterali la tela coroidea, riccamente provvista di plessi in questa parte, invece di attaccarsi inferiormente a quella taenia che negli stadi precedenti limitava esternamente il solco labiale interno, pende invece liberamente in basso ricoprendo il labbro romboidale (o tubercolo acustico) a guisa di una tenda. Al di sotto di questa tenda il liquido subaracnoideo comunica liberamente con quello endoventricolare passando per l'orifizio esistente fra IV ventricolo e recessi laterali.

Da principio si vede ancora la taenia alla quale ormai non si inserisce più la tela coroidea; negli stadi successivi essa scompare del tutto.

All'estremità anteriore del recesso laterale l'apertura cessa e la cavità torna a chiudersi per formare quel piccolo fondo cieco terminale o nido di piccione che abbiamo già descritto (pag. 97) (fig. 36). Va notato che l'osservazione di questi fatti riguarda materiale incluso, tanto in paraffina che in celloidina: nell'un caso e nell'altro, ma specialmente nel secondo si può escludere nel modo più assoluto l'eventualità di uno strappamento e quindi di un fatto artificiale.

BIBLIOGRAFIA

Beccari N. 1910. — Il lobo paraolfattorio nei Mammiferi. — *Arch. ital. di Anat. e di Embr., vol. IX, fasc. II, Firenze 1910.*

Charnock Bradley O. 1903. — On the Development and Homology of the Mammalian cerebellar Fissures. — *Parts I and II. Journ. of Anat. and Phys., vol. XXXVII, London 1903.*

Id. 1904. — The Mammalian Cerebellum: its Lobes and Fissures. — *Part I, ibidem, vol. XXXVIII, London 1904.*

Id. 1904. — Idem. — *Part II, ibidem, vol. XXXIX, London 1904.*

Id. 1905-06. — On the Development of the Hind-Brain of the Pig. —. *Parts I and II, ibidem, vol. XL, London 1906.*

Edinger L. 1904. — Vorlesungen ueber den Bau der Nervoesen Zentralorgane des Menschen und der Tiere. — *Bd. I, Leipzig 1904.*

Elliot Smith G. 1897. — The origin of the Corpus callosum: a comparative study of the Hippocampal Region of the cerebrum of Marsupialia and certain Cheiroptera. — *Trans. of the Linn. Soc. of London, Second Series (Zoology), vol. VII, London 1897.*

Id. 1898. — The Brain in the Edentata. — *Ibidem, ibidem 1898.*

His W. 1888. — Zur Geschichte des Gehirns sowie der centralen und peripherischen Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. — *Des XIV Bandes der Abh. d. math.-phys. Classe d. Koenigl. Saechs. Gesell. d. Wiss. n. VII, Leipzig 1888.*

Id. 1889. — Die Formentwickelung des menschlichen Vorderhirns vom Ende des ersten bis zum Beginn des dritten Monats. — *Ibidem, des XV Bandes n. VIII, Leipzig 1889.*

Id. 1891. — Die Entwickelung des menschlichen Rautenhirns vom Ende des ersten bis zum Beginn des dritten Monats. I. Verlaengertes Mark. — *Ibidem, des XVII Bandes n. I, Leipzig 1891.*

Id. 1904. — Die Entwickelung des menschlichen Gehirns waehrend der ersten Monate. — *Leipzig 1904.*

von Kupffer C. 1906. — Die Morphogenie des Centralnervensystems, in: — Hertwig's *Handbuch der vergl. u. exper. Entwickelungslehre der Wirbelthiere (1903-05). Jena 1906.*

Ziehen T. 1906. — Morphogenie des Centralnervensystems der Saugetiere. — *Ibidem (1905), Jena 1906.*

Spiegazione delle abbreviazioni delle figure contenute nelle tavole IV-XIV e di quelle intercalate nel testo.

A. praecom [m]. = Area praecommissuralis.
Br. pontis = Brachium pontis.
Bulbus olfact. = Bulbus olfactorius.
C. C = Corpus callosum.
C. mam. = *n. c. m.* = nucleus corporis mammillaris.
C. paracom. = Corpus paracommissurale.

C. str. = Corpus striatum.
Cbl. = Lamina cerebelli.
Ch. d. = Chorda dorsalis.
Ch. opt. = Chiasma opticum.
Co. ant. = Commissura anterior.
« *Co-bed* » = « Commissure-bed » di Elliot Smith.
Co. dors. = Commissura dorsalis.
Co. Forn. = » fornicis.
Co. Hab. = » habenularum.
Co. mollis. = » mollis.
Co. post. = » posterior.
Col. Forn. = Columna Fornicis.
Concr. pr. = Concrescentia primitiva.
Di. = Diencephalon.
Em. pr. = Eminentia prima.
Epith. = Epithalamus.
F. ch. = Fissura chorioidea.
F. Hipp. = » Hippocampi.
F. interh. = » interhemisphaerica.
F. M. = Foramen Monroi.
F. mesorh. = Fissura mesorhinica.
F. pfl. = Fissura paraflocculi.
F. rh. ant., [*seu post.*]. = Fissura rhinalis anterior, [seu posterior].
Fas. dent. = Fascia dentata.
Fasc. retr. = Fasciculus retroflexus.
Fi. ped. = Fibre peduncolari.
Flocc. = Flocculus.
Fo. pr.-di. = Fossa praediencephalica.
Ggl. = Ganglion.
Ggl. C. I, C. II.... — Ganglion Nervi Cervicalis I, II etc.
Ggl. Fr. = Ganglion Froriep.
Ggl. Hab. = Ganglion Habenulae .
Ggl. interped. = Ganglion interpedunculare.
Hem. = Hemisphaerium.
Hipp. inv. = Hippocampus inversus.
Hipp. [*Hippocampus*] *rud.'* = Hippocampus rudimentalis supracallosus.
» » *rud."* = » » praecallosus.
Hypoph.$_1$ = Lobus posterior Hypophyseos.
Hypoph.$_2$ = Lobus anterior Hypophyseos.
Hypoth. = Hypothalamus.
Ind. v. = Indusium verum.
L. Cbl. = Lamina Cerebelli.
L. interh. = Lamina interhemisphaerica.
L. postopt. = Lamina postoptica.
L. pyr. = Lobus pyriformis.
L. t. = Lamina terminalis.
Lab. r_1 = Labbro romboidale, tratto anteriore
Lab. r_2 = » » » caudale.

Lob. olf. ant. [*seu post.*] = Lobus olfactorius anterior [seu posterior]
Loc. perf. = Locus perforatus (anticus).
Med. oblong. = Medulla oblongata.
Mes. = Mesencephalon.
n. c. m. = nucleus corporis mammillaris.
n. opt. = nervus opticus.
n. V, VI... = nervus quintus, sextus, etc.
Ot. = Otociste.
p. lat. c. str. = pars lateralis corporis striati.
p. med. c. str. = pars medialis corporis striati.
Parafl. = Paraflocculus.
Ped. [*Pedunc.*] *cer.* = pedunculus cerebri.
Ped. opt. = pedunculus opticus.
Pli. ch. = Plica chorioidea.
Proc. Inf. = Processus Infundibuli.
R. Inf. = Recessus Infundibuli.
R. opt. = Recessus opticus.
Rhomb. = Rhombencephalon.
Rec. lat. = Recessus lateralis fossae rhomboideae.
S. arc. post. = Sulcus arcuatus posterior.
S. c. c. = Sulcus [Fissura] corporis callosi.
S. Hab. = Sulcus Habenulae.
S. hem. = Sulcus hemisphaericus.
S. interstr. = Sulcus interstriatus.
S. lab. est. [*o int.*]$_1$ = Solco labiale esterno [o interno] del tratto anteriore del labbro romboidale.
S. lab. int. [*o est.*]$_2$ = » » » » » caudale del labbro romboidale.
S. lim. = Sulcus limitans.
S. M. = Sulcus Monroi.
S. m. Rh. = Sulcus medianus Rhombi.
S. [*sulc.*] *opt.* = Sulcus opticus.
S.str.-th. = Sulcus strio-thalamicus.
T. ph. = Tuba auditiva.
Tegmen Di. = Tegmen Diencephali.
Tel. = Telencephalon.
Th. = Thalamus.
Tr. olf. = Tractus olfactorius.
Trig. Hab. = Trigonum Habenulae.
Tub. olf. = Corteccia del Tuberculum olfactorium.
Tuber cin. = Tuber cinereum.
V. III = Ventriculus tertius.

Le cifre romane semplici corrispondono alle cavità dei neuromeri rombencefalici nelle figg. 15-17; nel cervelletto invece segnano le varie fessure secondo Charnock Bradley.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE IV-XIV.

Fig. 1. — Embrione a_1. — Aspetto interno del modello ottenuto per ricostruzione con lamine di cera dello spessore di mm. 1. Ogni alterna sezione della serie era riprodotta su lamina di cera. Avendo ogni singola sezione lo spessore di 15 μ, l'ingrandimento reale del modello risultava di $\frac{1}{0{,}030} = 33{,}3$ diametri. Ingrandimento della figura 1×36 ridotto a $\frac{2}{3}$.

Fig. 2. — Spiegazione della figura precedente. Le linee rosse servono a indicare il piano secondo cui sono state praticate le sezioni frontali dell'embrione a_2 riprodotte nelle figure 4-14.

Fig. 3. — Embrione a_1. — Aspetto esterno dello stesso modello di cui sopra. La ricostruzione dei nervi è stata fatta con disegni a camera chiara a forte ingrandimento, di tutte le sezioni interessate dai cordoni nervosi. -- I tre gangli cervicali sono disegnati con una certa approssimazione. — Per rendere più facile il confronto dell'aspetto esterno con quello interno del modello, questa figura è stata riprodotta rovesciata. Ingr. e riduzione c. s.

In questa figura le abbreviazioni hanno il seguente significato: *Ac* = ganglion nervi VIII; *Ch. ty* = chorda tympani; *Fr* = ganglion Froriep; *G* = ganglion Gasseri; *ge* = ganglion geniculi; *j* = ganglion jugulare nervi X; *n* = ganglion nodosum nervi X; *n. ty* = nervus tympanicus; *ot* = ganglion oticum; *r.d.XII* = radice dorsale dell'ipoglosso che parte dal ganglio di Froriep; V_I V_{II} V_{III} = le 3 branche del Trigemino.

Figg. 4-14. — Embrione a_2. — Microfotografie di sezioni frontali. Ingr. comune 1×20 ridotto da 8 a 9 decimi.

Figg. 15-17. — Embrione a_1. — Microfotografie di sezioni sagittali. Ingr. comune 1×20 ridotto c. s.

Figg. 18-24. — Embrione B. — Disegni di sezioni sagittali. Ingr. comune 1×9.

Figg. 25-31. — Embrione D. — Disegni di sezioni frontali. Ingr. comune 1×9.

Fig. 32. — Embrione G. — Microfotografia di sezione sagittale un po'obliqua che interessa l'ippocampo rudimentale nel tratto sopra — e precalloso, nonchè l'estremità anteriore dell'ippocampo retrocalloso. Si vede bene la corteccia ippocampica girare dietro lo splenium del corpo calloso e continuarsi al di sopra, mentre la fascia dentata si arresta bruscamente. Si confronti la diversa apparenza della lamina dell'ippocampo rudimentale, nel tratto precalloso in cui essendo parallela alla superficie è interessata dal taglio nella sua maggiore estensione ed appare assai ampia, e nel tratto sopracalloso in cui essendo invece disposta trasversalmente appare così sottile. L'asterisco segna il punto ove termina la F. hippocampi. Ingr. 1×20 ridotto a $^9/_{10}$ circa.

Fig. 33. — Embrione G. — Aspetto complessivo della sezione precedente. Ingr. $1 \times 6\,^1/_2$ ridotto c. s.

Fig. 34. — Embrione G. — Microfotografia di sezione sagittale, ma un pò obliqua, attraverso la formazione ippocampica completa nel tratto retrocommessurale. Si osserva che il pallium si approfondisce per un certo tratto a delimitare lateralmente la fissura hippocampi. (Ma nelle sezioni più mediali, che interessano più anteriormente la formazione ippocampica, si osserva invece che il pallium si arresta all' inizio della fissura hippocampi, la quale perciò rimane completamente delimitata da corteccia ippocampica). Ingr. 1 × 20 ridotto c. s.

Fig. 35. — Embrione F. — Microfotografia di sezione frontale del cervello in corrispondenza della commessura dorsale, per mostrare la struttura della formazione ippocampica rudimentale nel tratto sopracalloso. Si distingue da ogni lato la sottile lamina trasversale che rappresenta il residuo dell'ippocampo. Ingr. 1 × 20 ridotto c. s.

Fig. 36. — Embrione H. — Aspetto laterale del cervello. Nel cervelletto era stato asportato il paraflocculo che è figurato a parte.

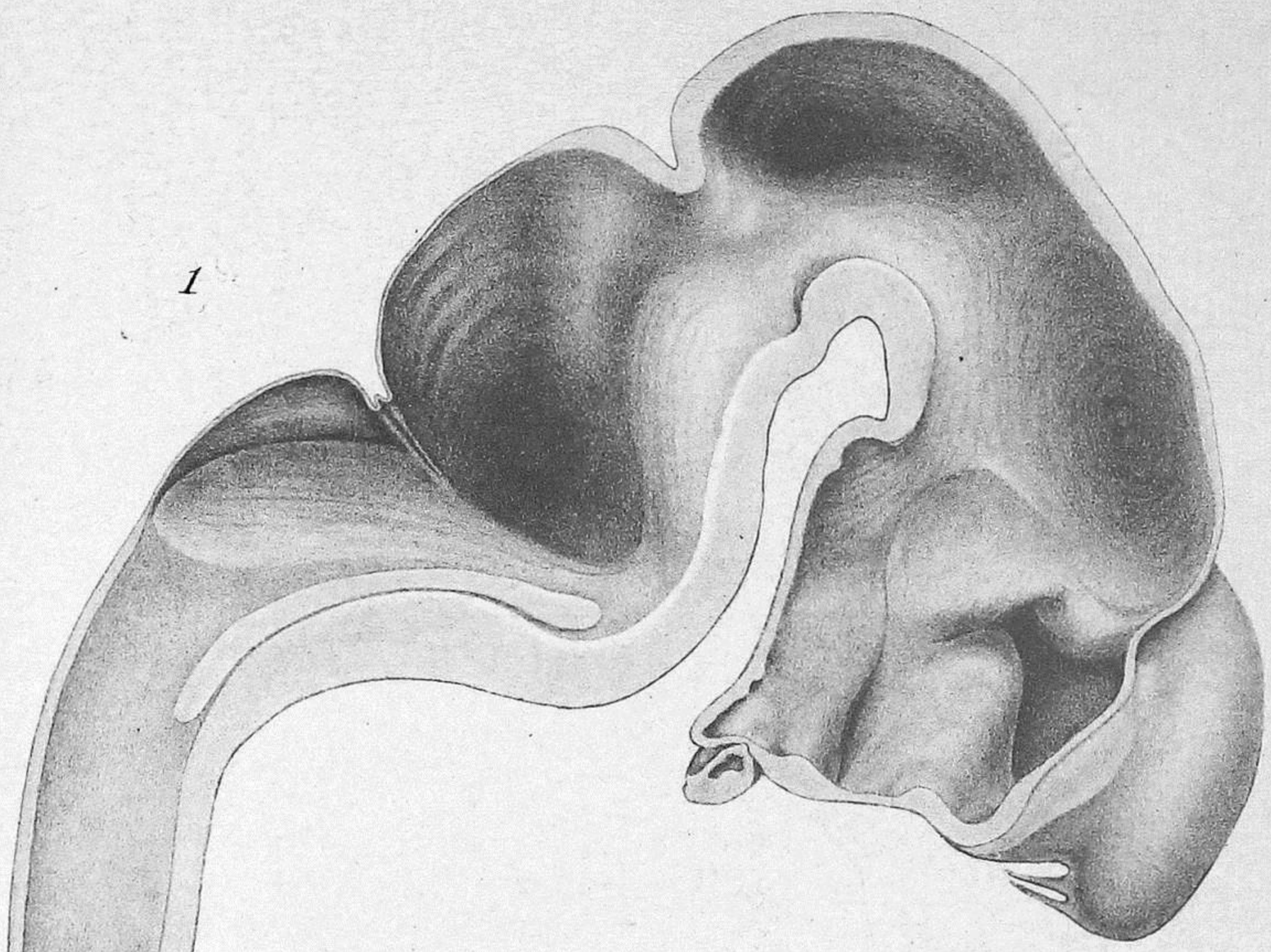
La zona tratteggiata * segna la superficie d'impianto del paraflocculo. Disegnato dal naturale con l'aiuto del microscopio binoculare. Ingr. 1 × 8 1/2 ridotto a $\frac{2}{3}$.

Fig. 37. — Embrione H. — Faccia mediale dell'emicervello destro. Disegnato c. s. Ingr. e riduz. c. s.

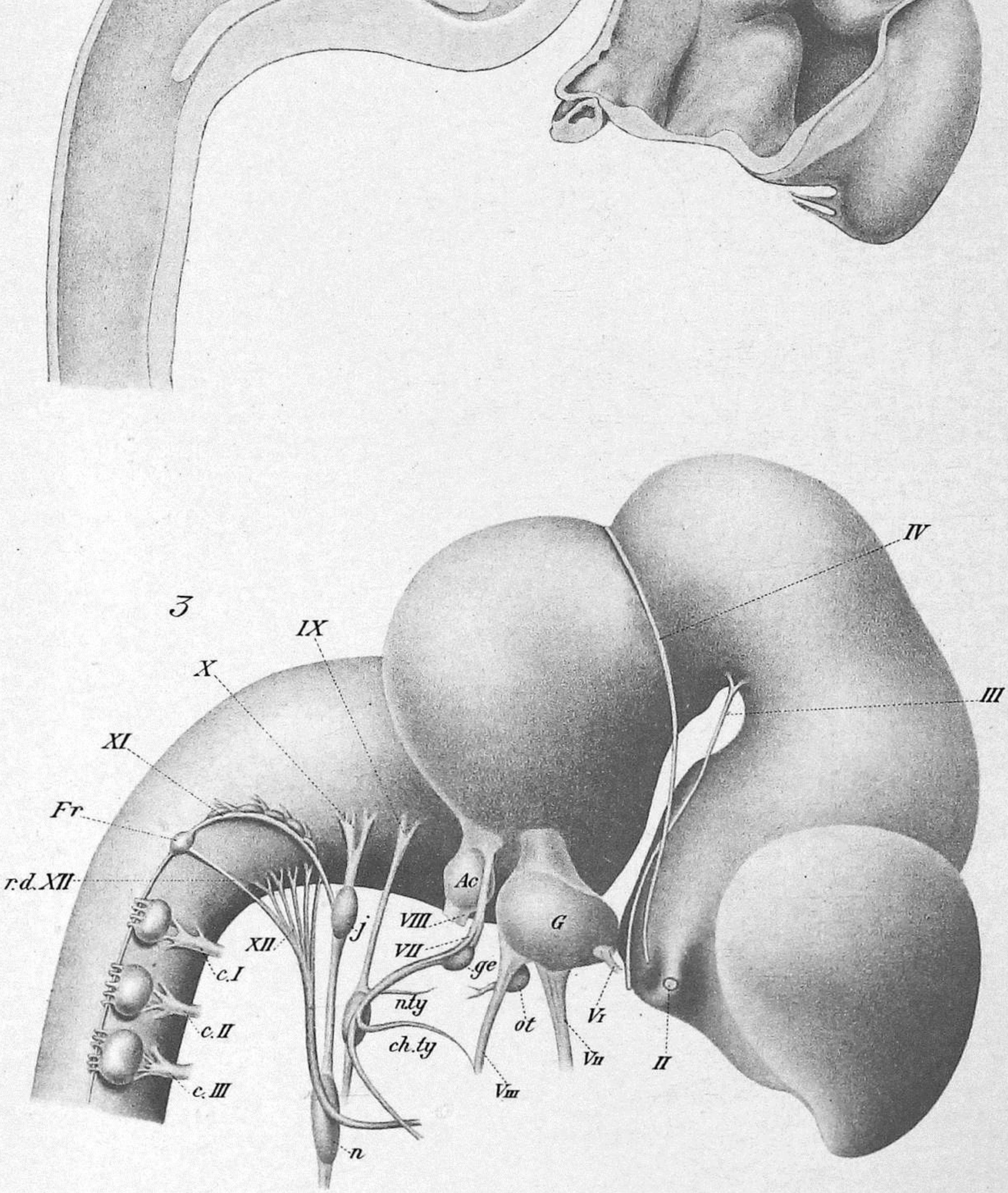
Fig. 38. — Embrione H. — Faccia mediale dell'emisfero destro dopo avere asportato la massa diencefalica per mettere in evidenza la formazione ippocampica. Disegnato c. s. Ingr. e riduz. c. s.

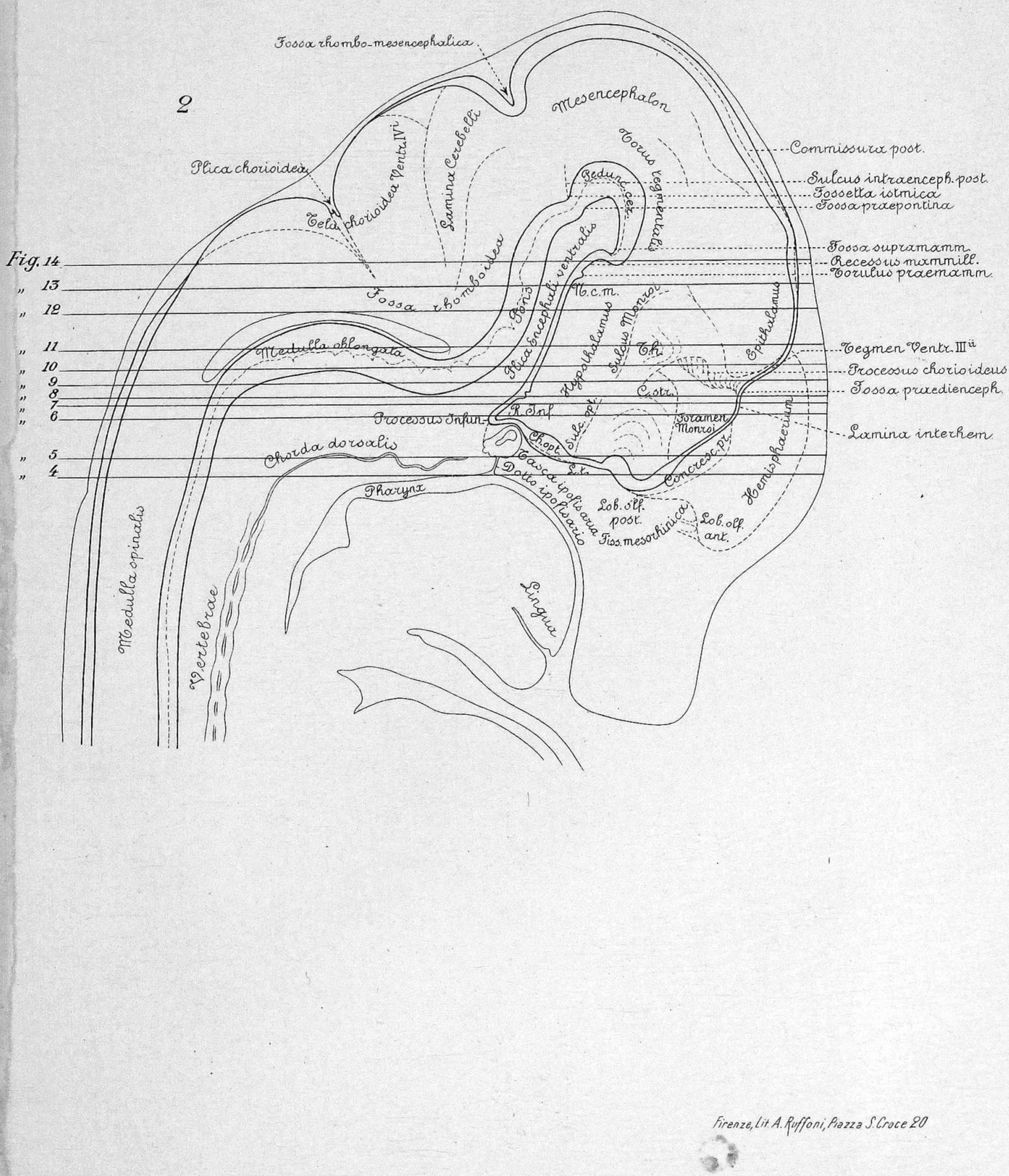
Tutte le microfotografie e tutti i disegni, eccettuato quello rappresentato dalla fig. 1, che è dovuto alla cortesia del sig. F. Neri, sono stati eseguiti dall'autore.

1

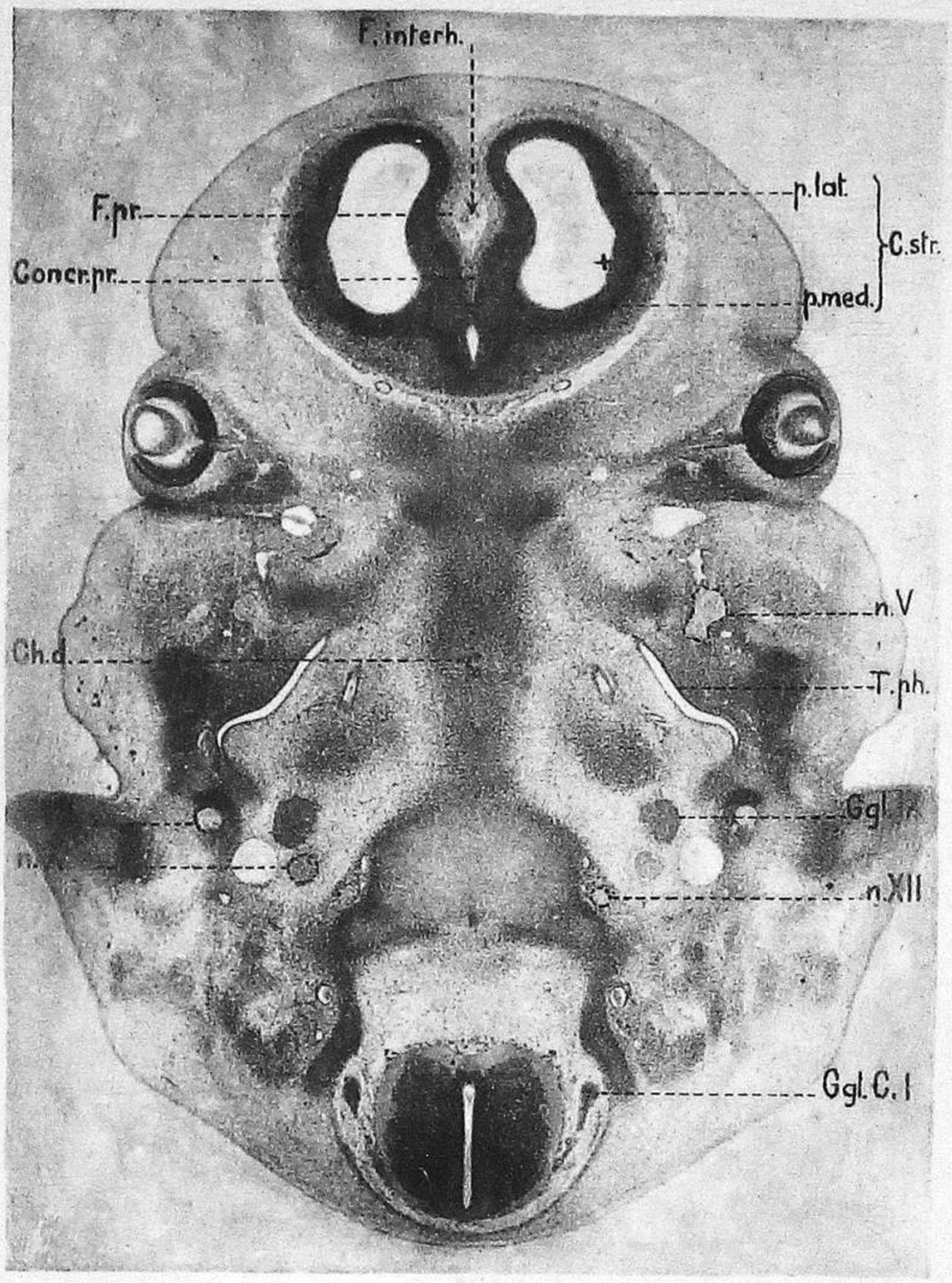


3

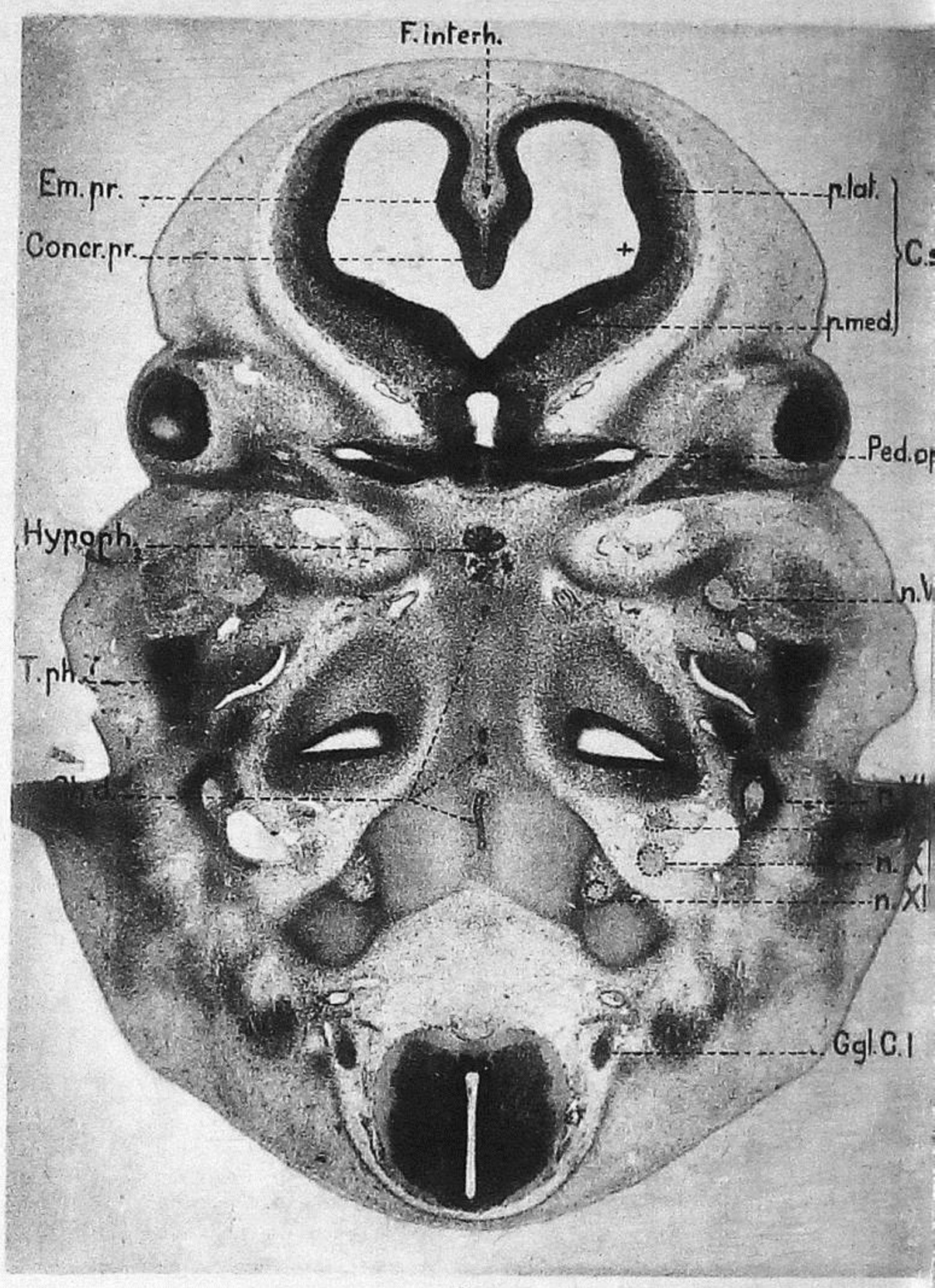

IV
III
IX
X
XI
Fr
r.d.XII
c.I
c.II
c.III
XII
j
Ac
VIII
VII
ge
n.ty
ch.ty
n
G
ot
VI
VII
VIII
II



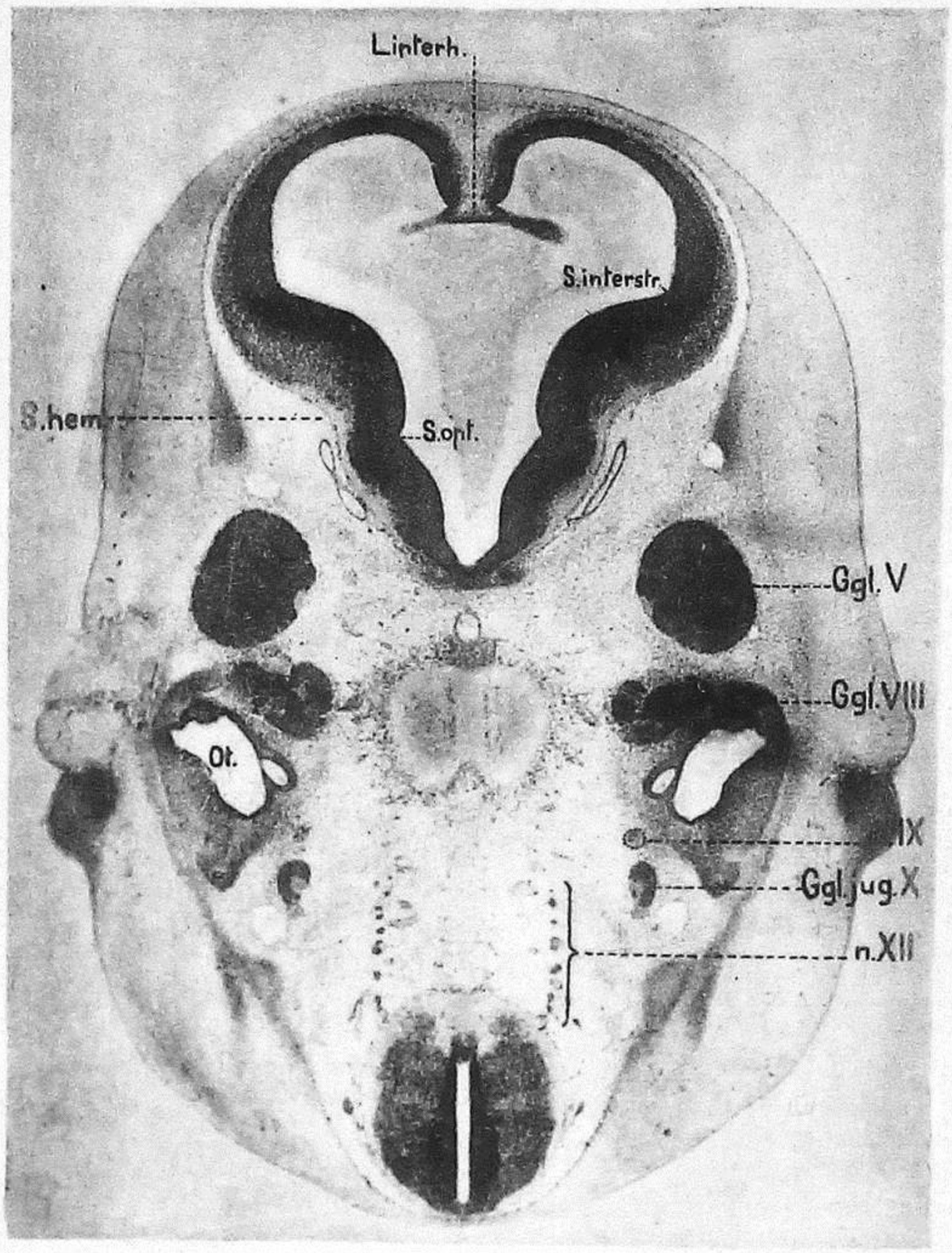
Firenze, Lit. A. Ruffoni, Piazza S. Croce 20


F. interh.
F.pr.
Concr.pr.
p.lat.
p.med.
C.str.
n.V
Ch.d.
T.ph.
Ggl. n.
n.
n.XII
Ggl. C. I

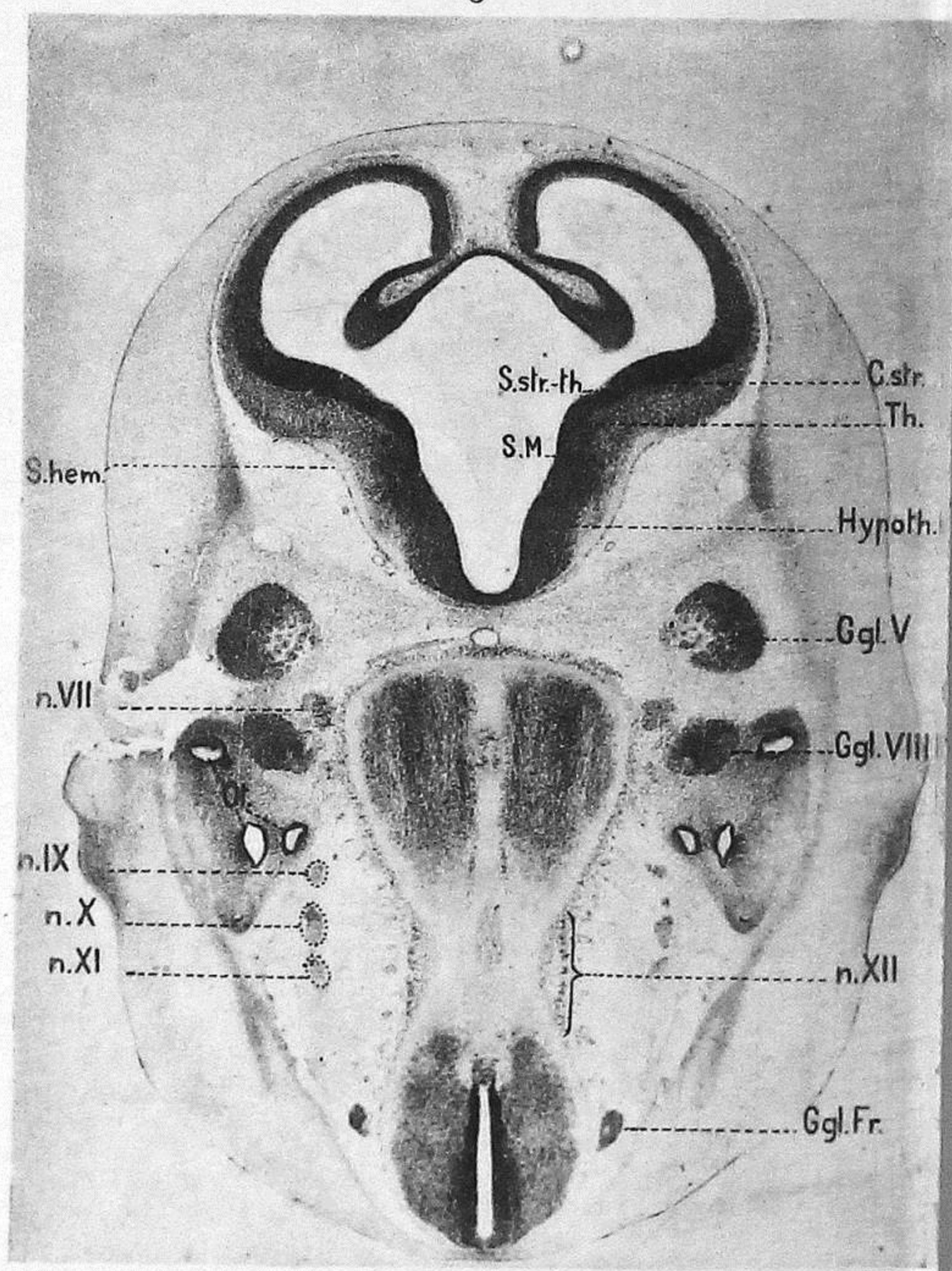
4


F. interh.
Em. pr.
Concr. pr.
p.lat.
p.med.
C.
Ped.
Hypoph.
T.ph.
n.V
n.
n.XI
Ggl. C. I

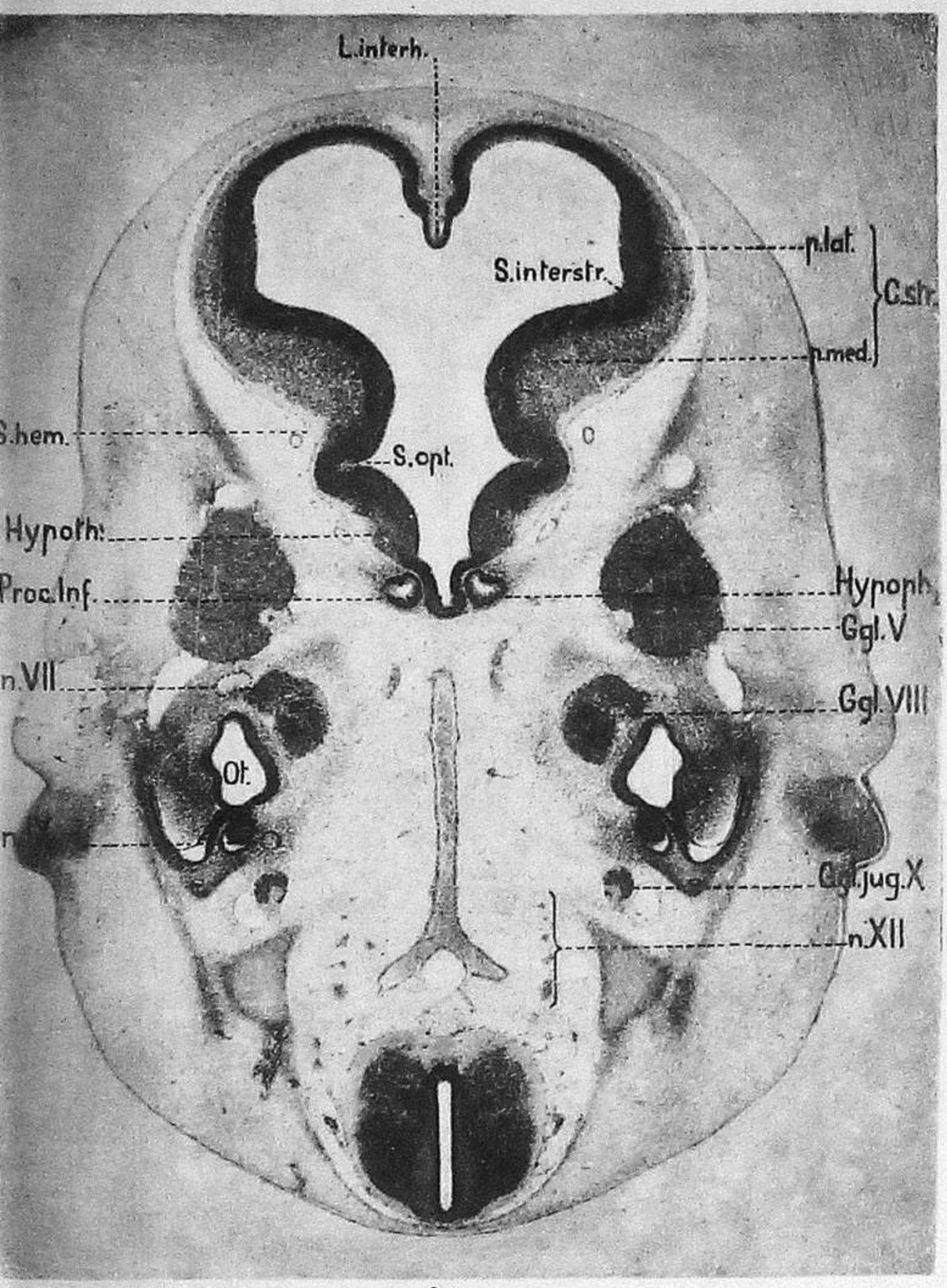
5


L. interh.
S. interstr.
S.hem.
S.opt.
Ggl. V
Ggl. VIII
Ot.
IX
Ggl. jug. X
n.XII

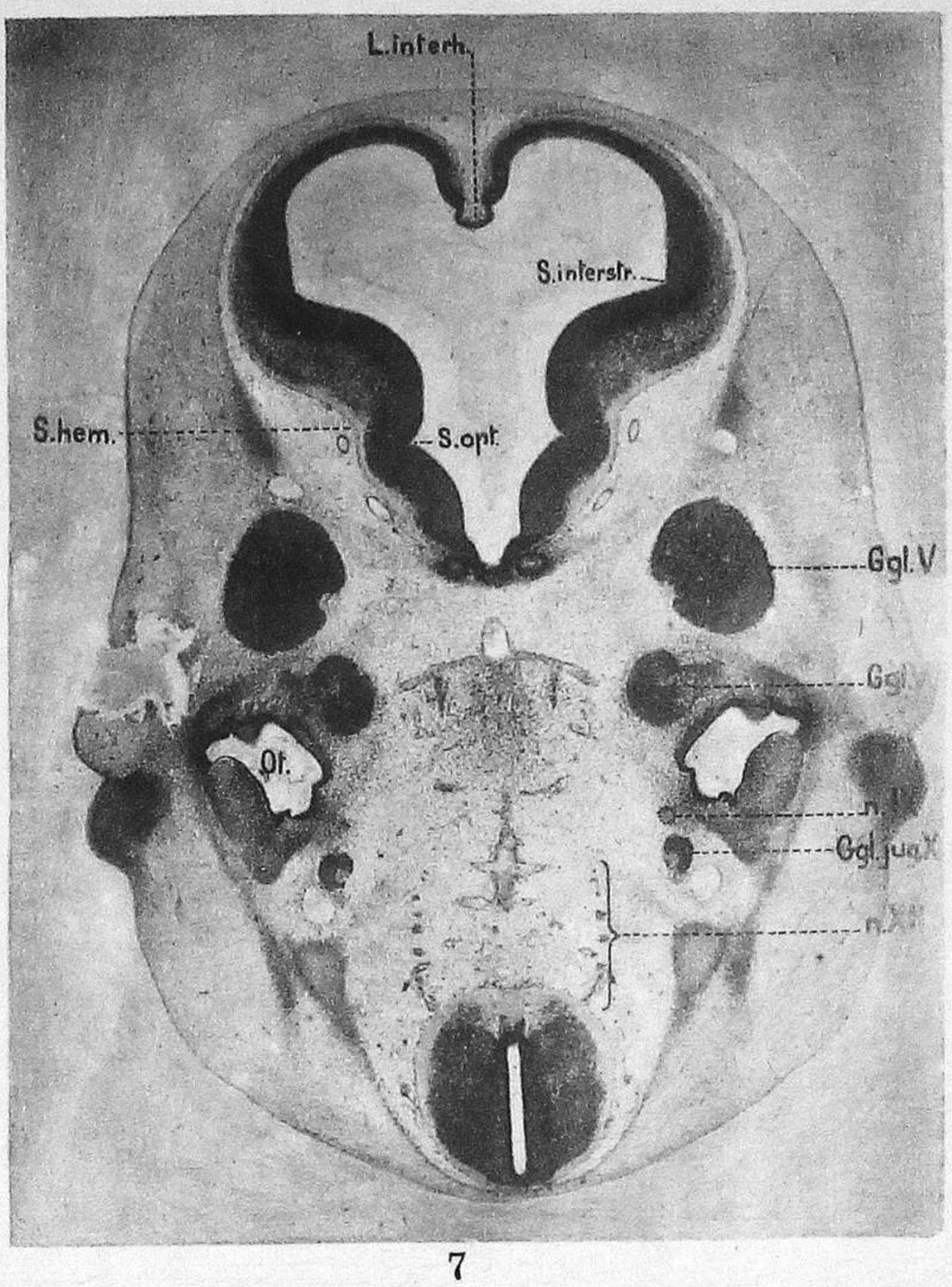
8


S.str.-th.
C.str.
Th.
S.M.
S.hem.
Hypoth.
Ggl. V
n.VII
Ggl. VIII
Ot.
n.IX
n.X
n.XI
n.XII
Ggl. Fr.

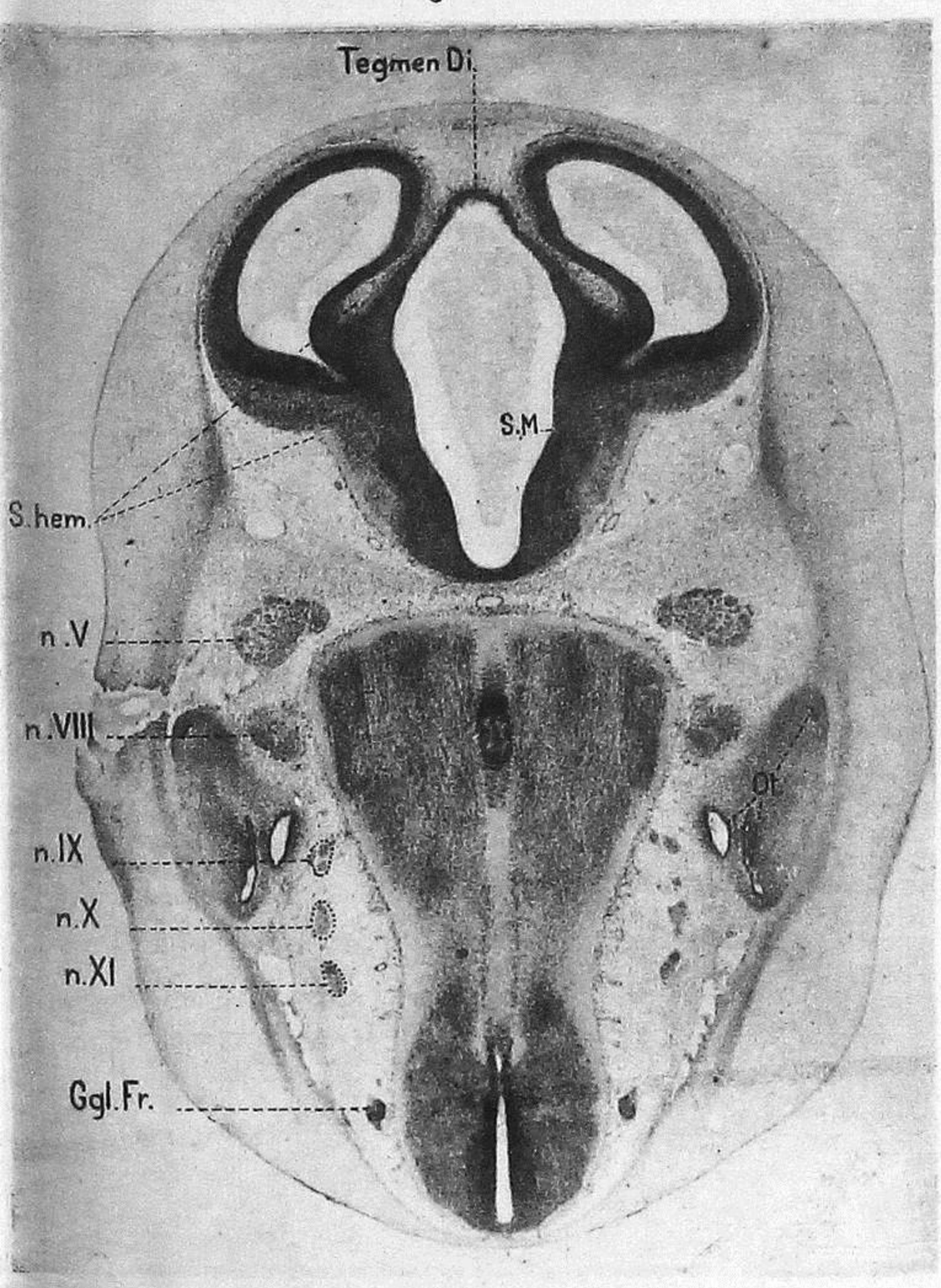
9



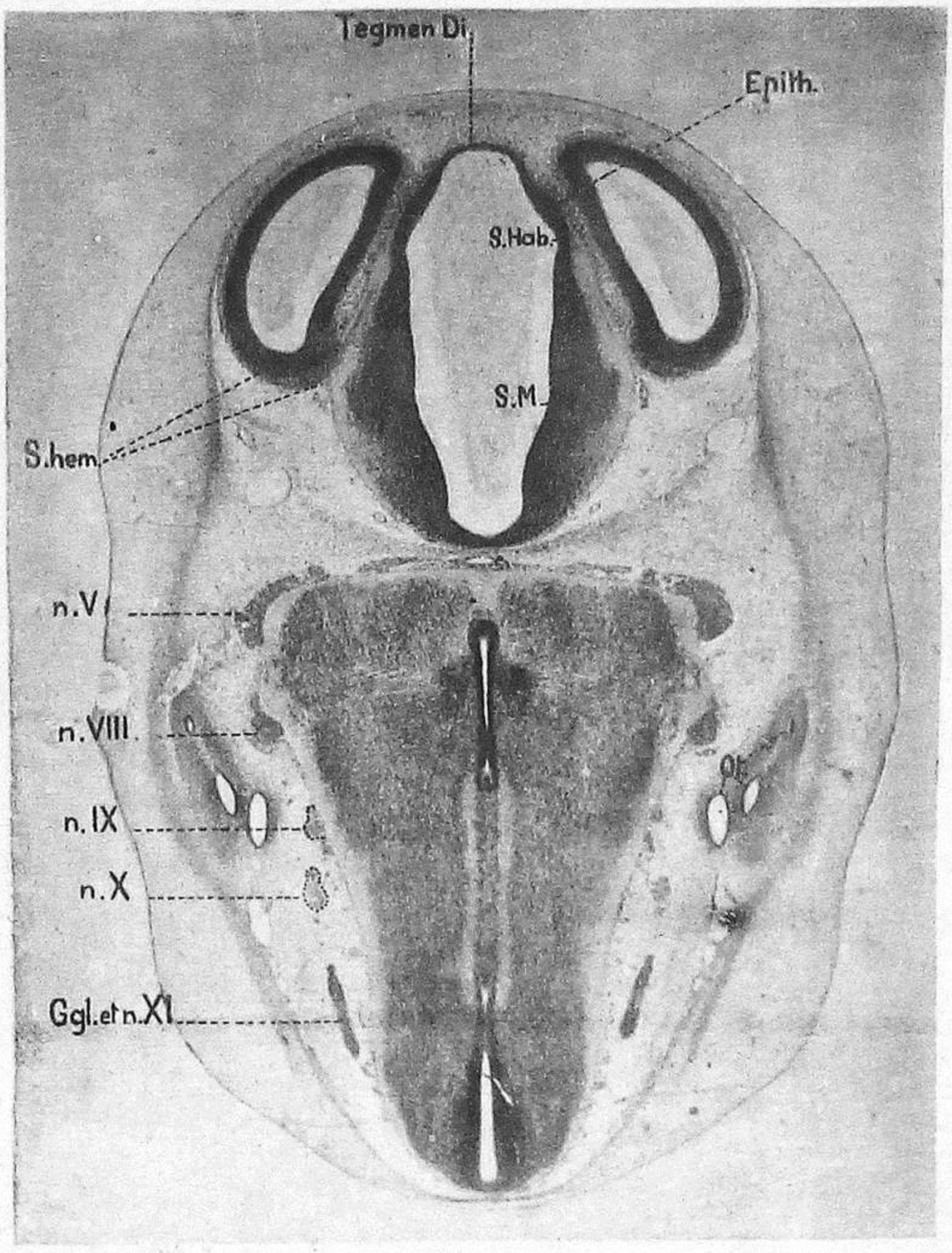
6



7

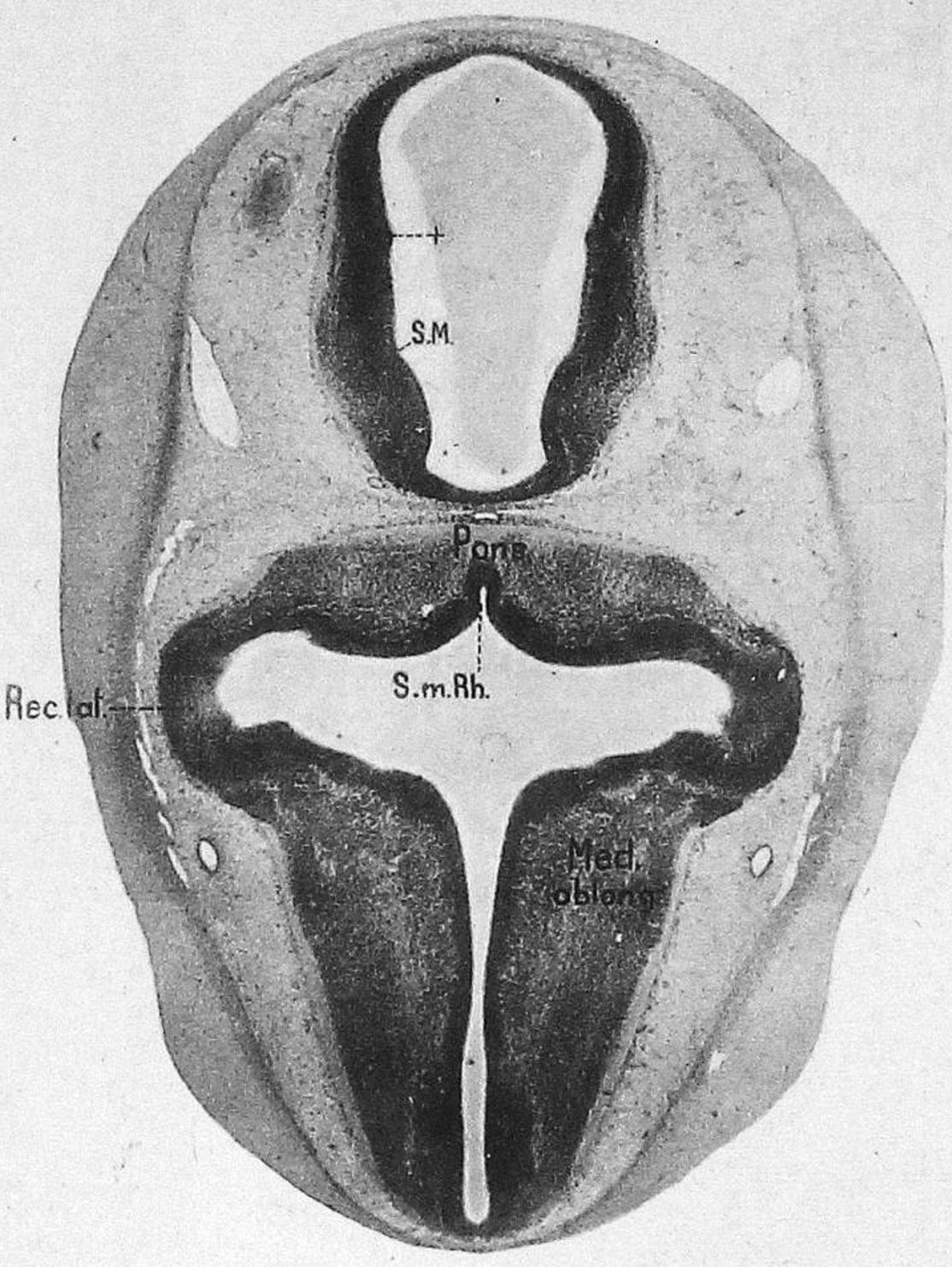


10

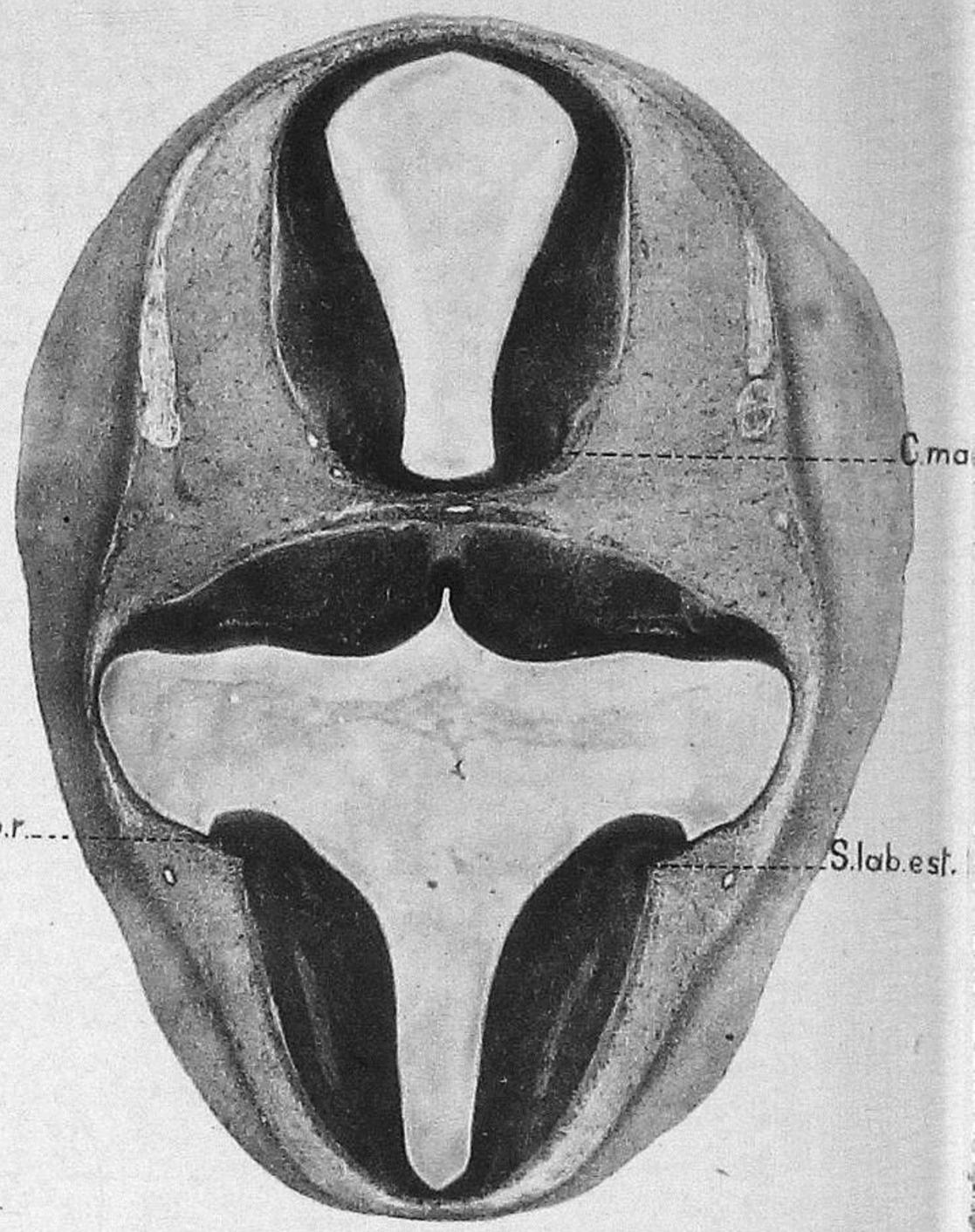


11

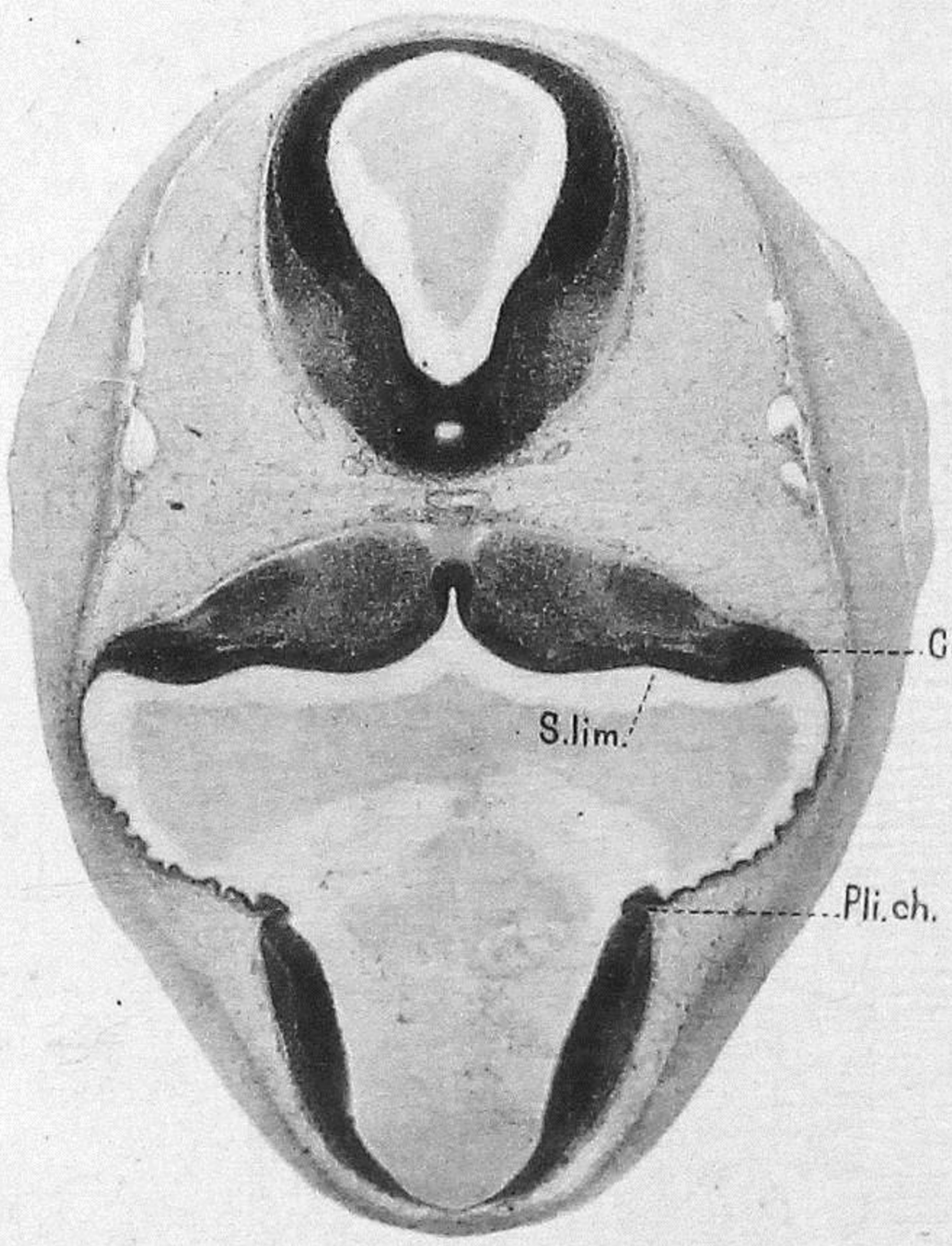
Istituto Micrografico Italiano - Firenze


S.M.
Pont
S.m.Rh.
Rec.lat.
Med.
oblong.

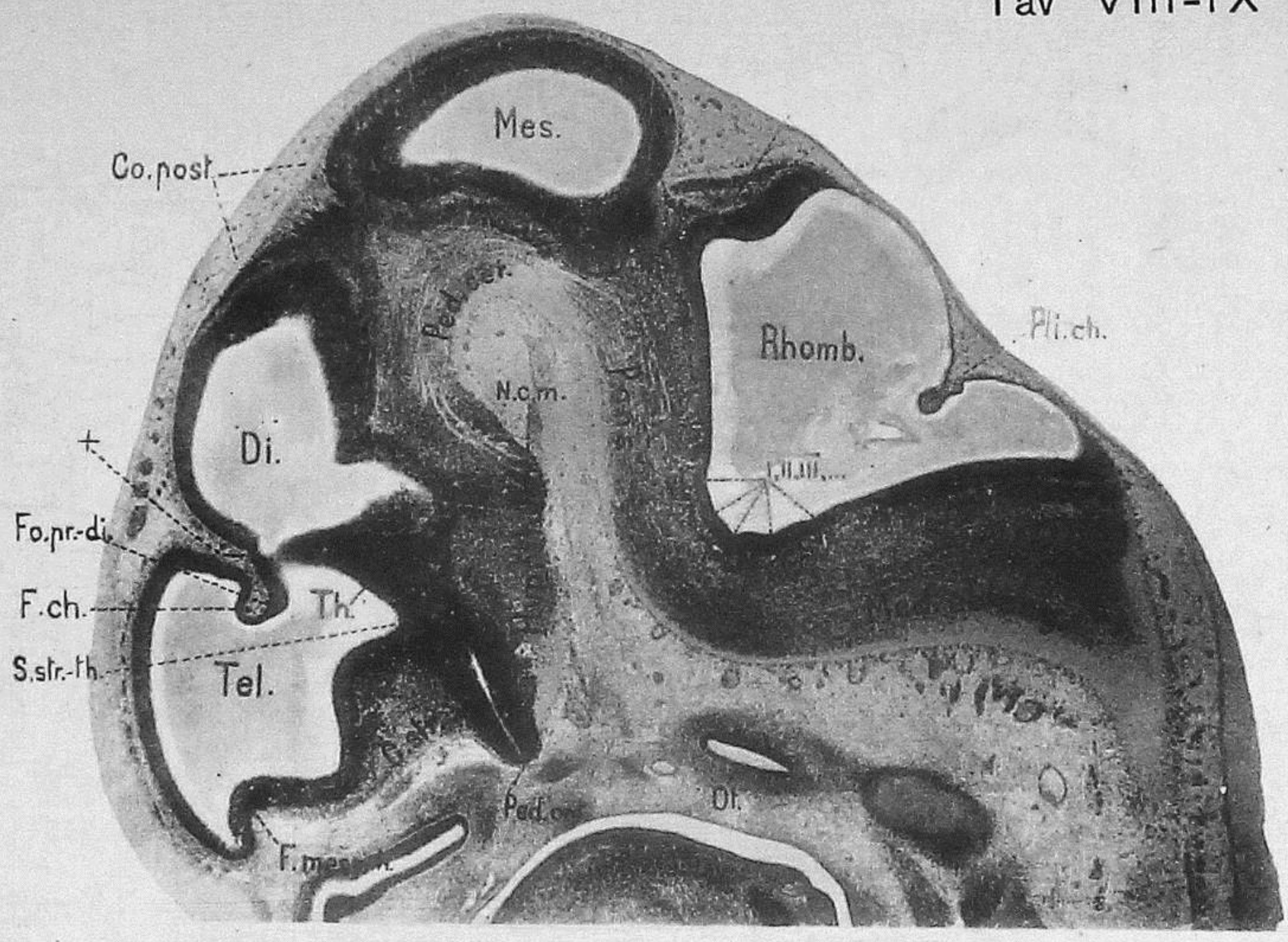
12


C.ma
Lab.r.
S.lab.est.

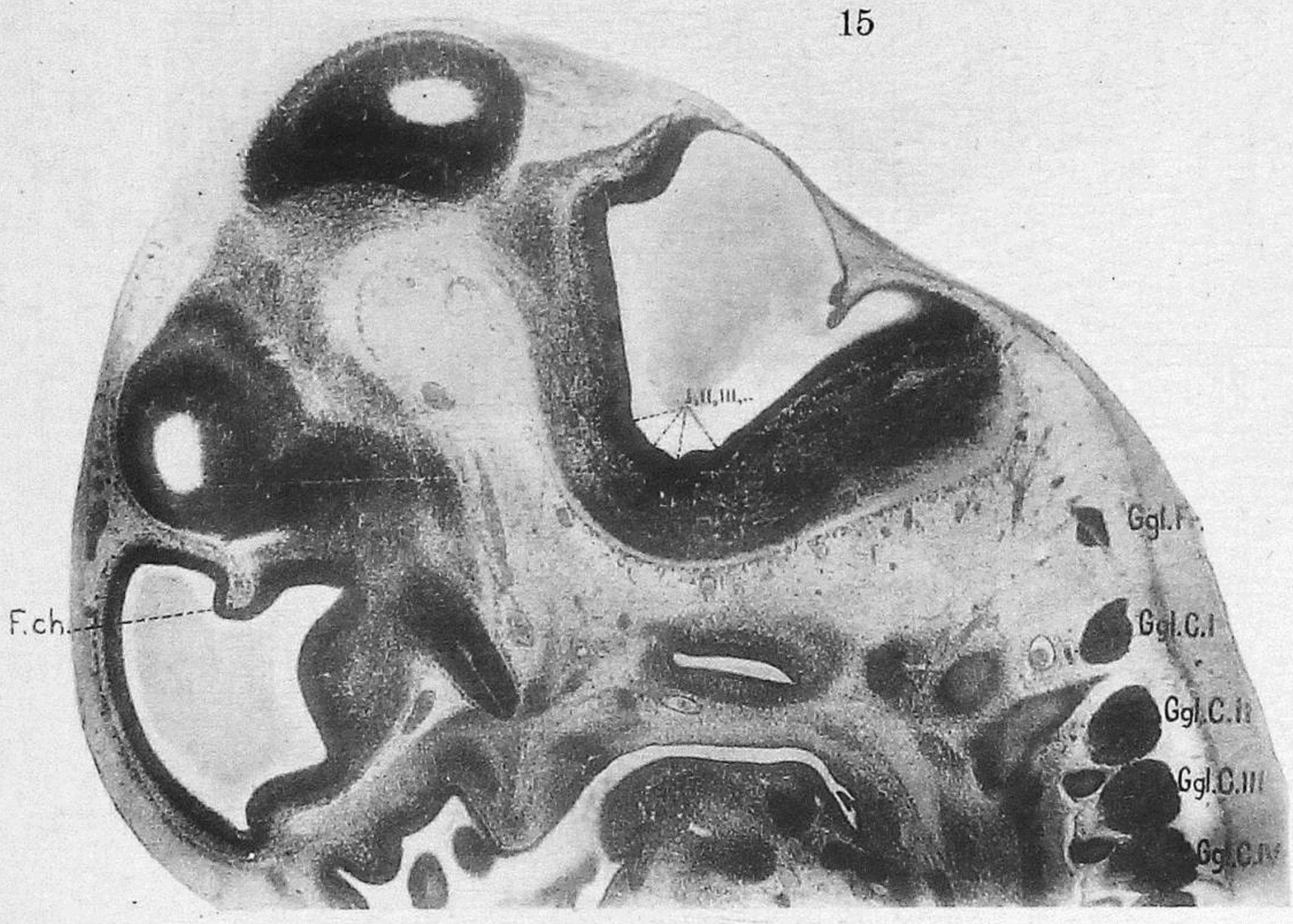
13


Cbl.
S.lim.
Pli.ch.

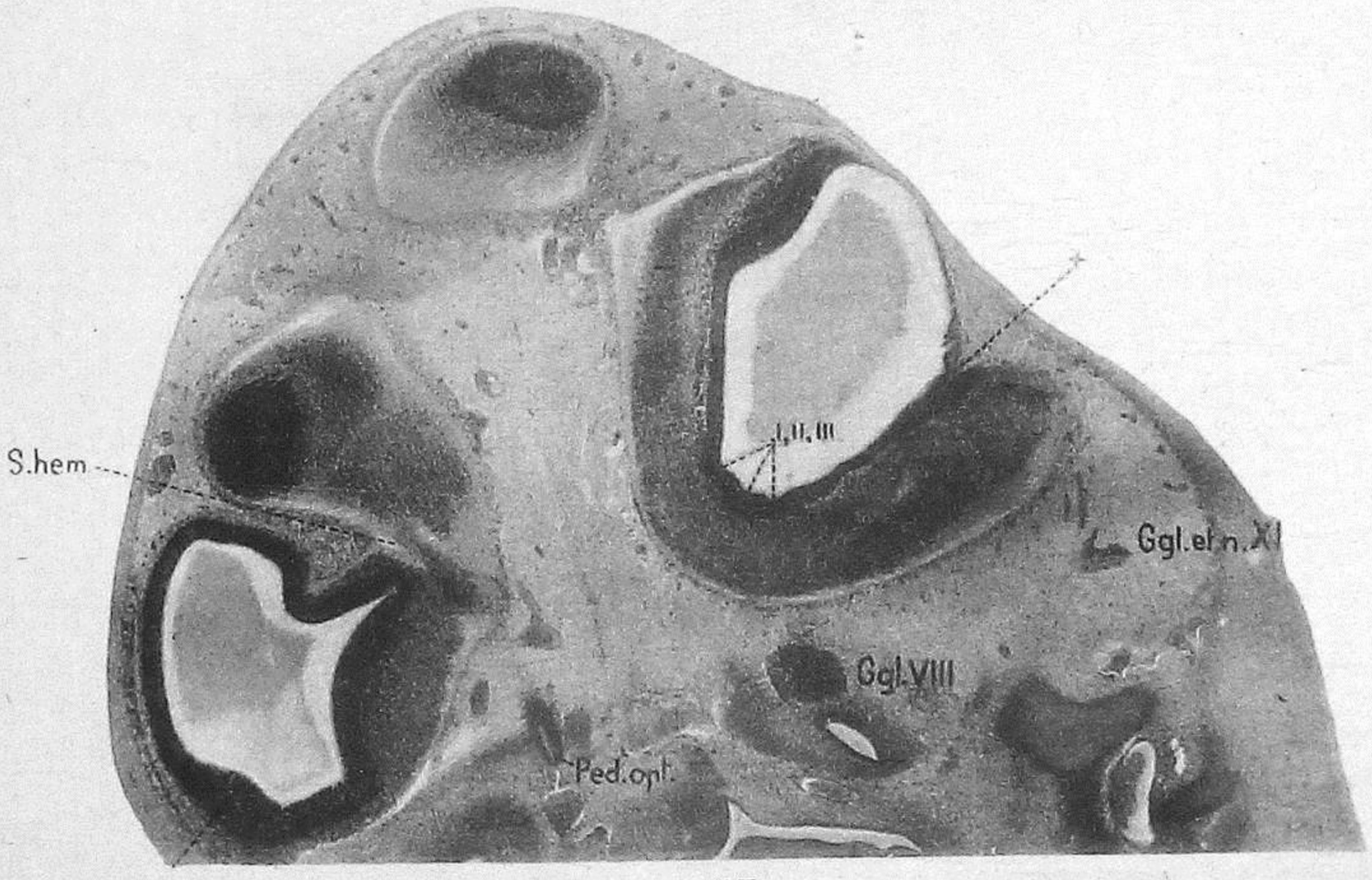
14



15

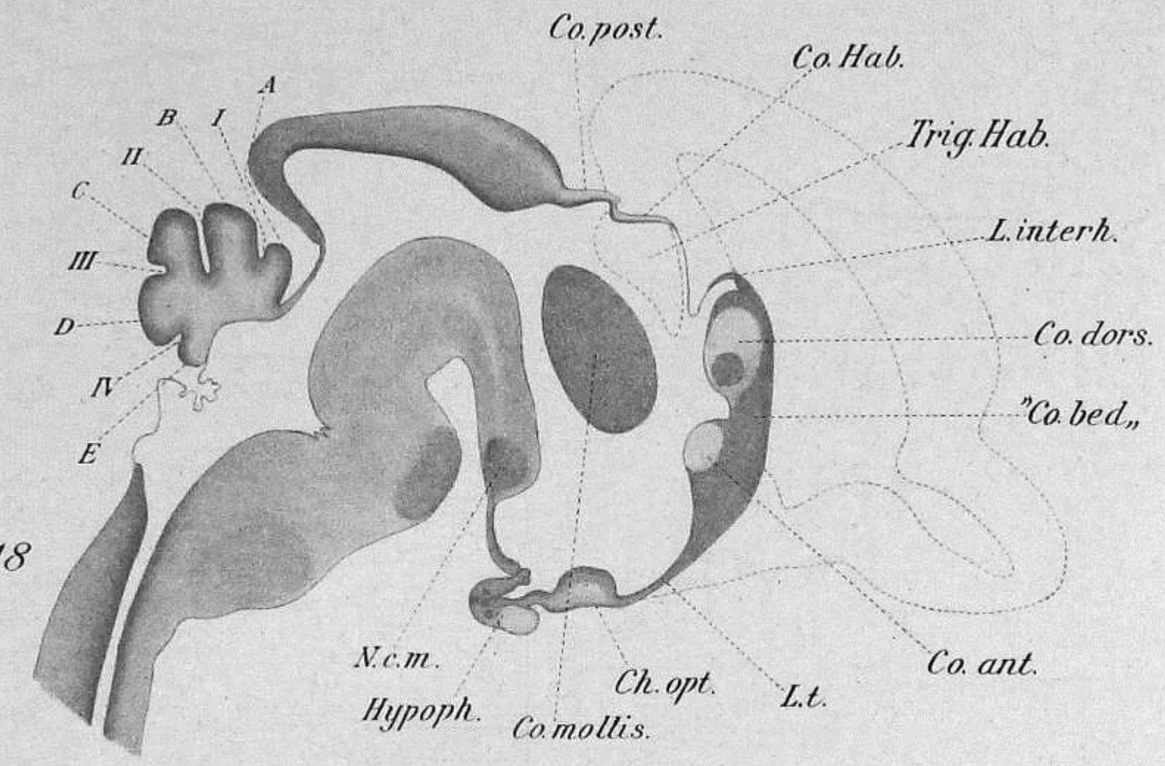


16

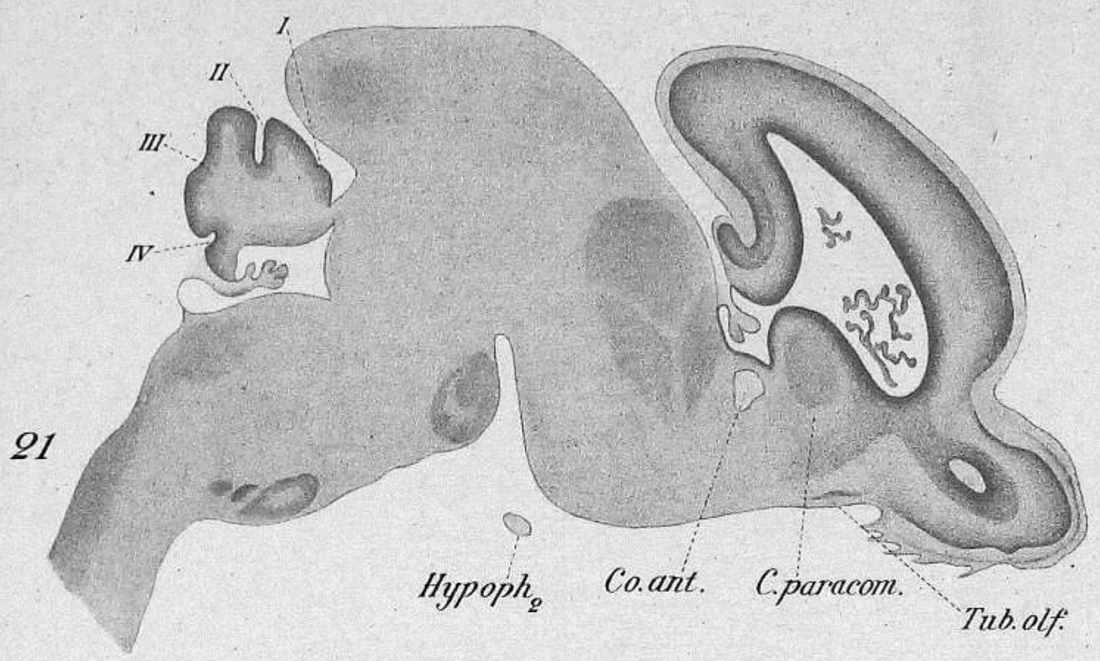


17

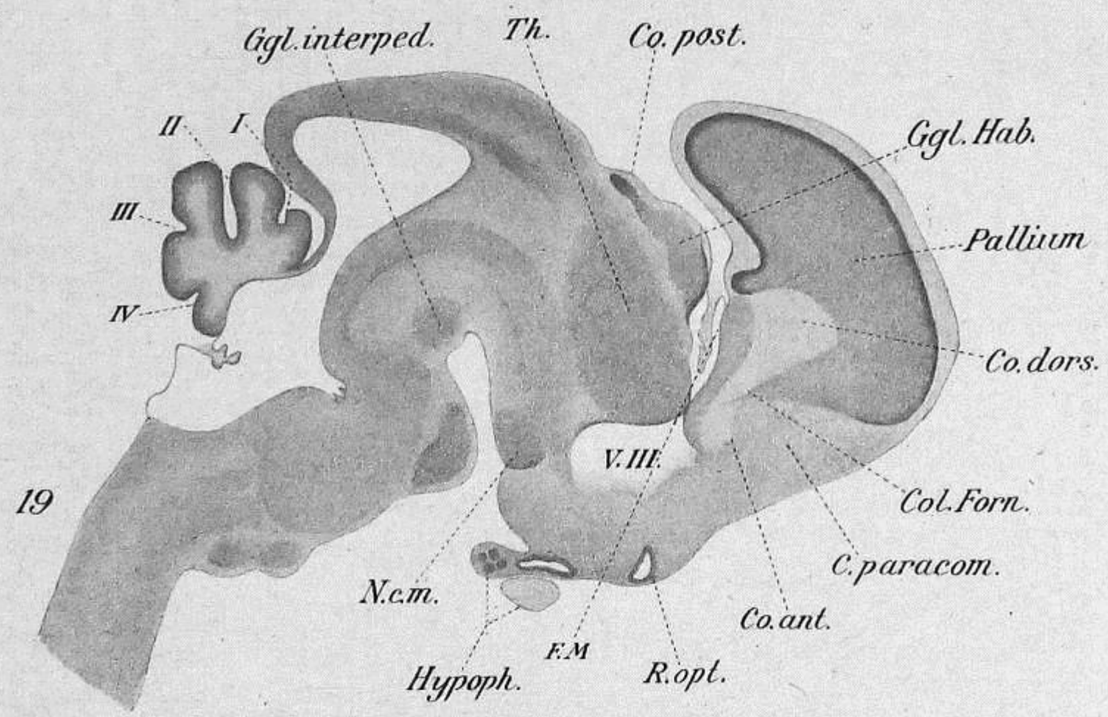
Istituto Micrografico Italiano - Firenze



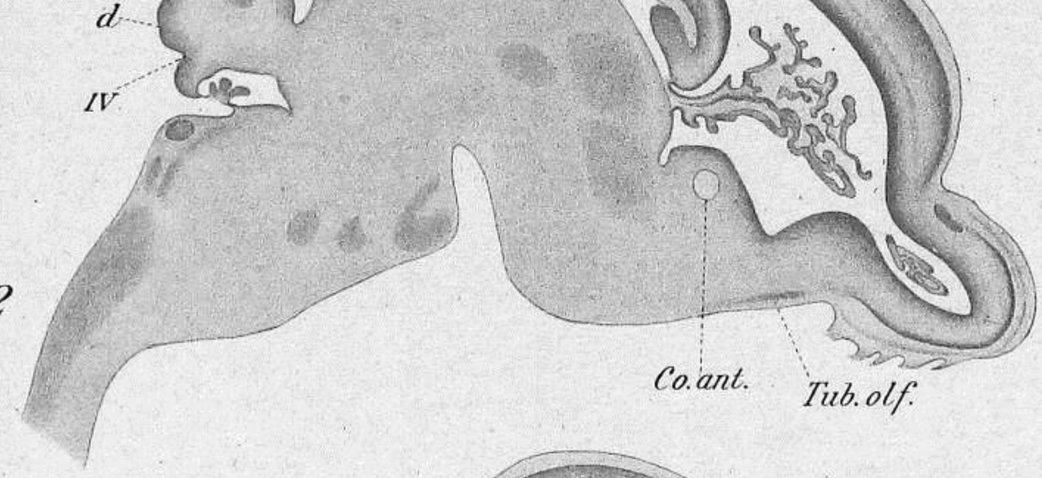
18



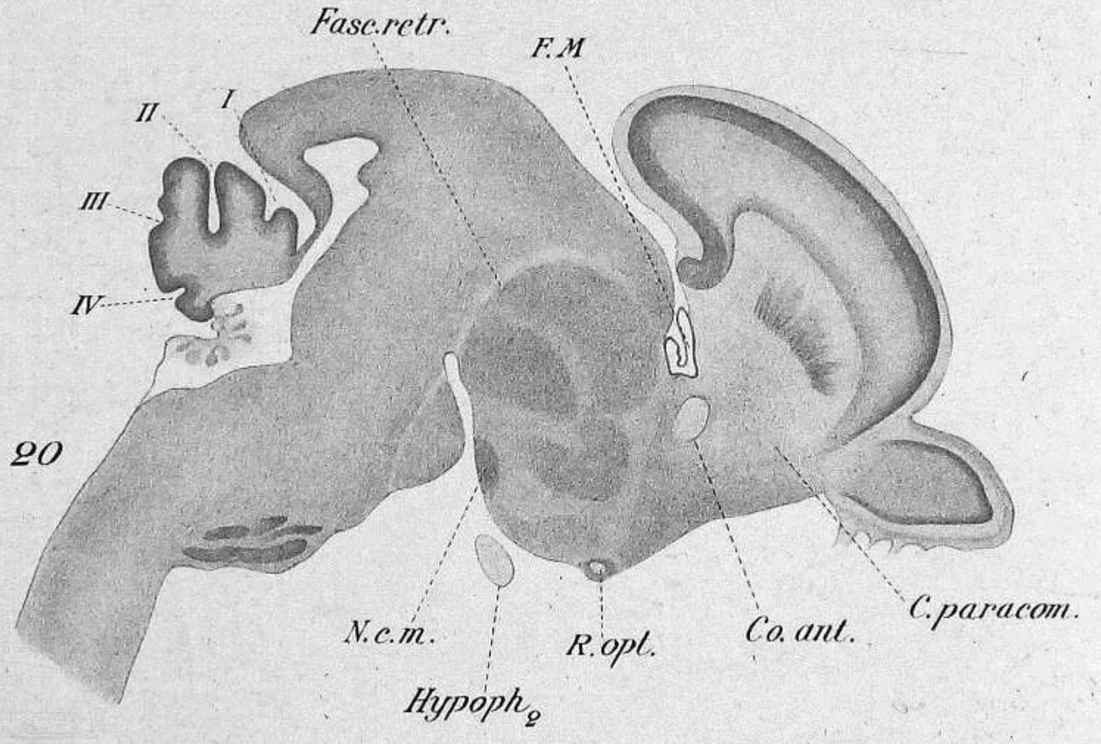
21



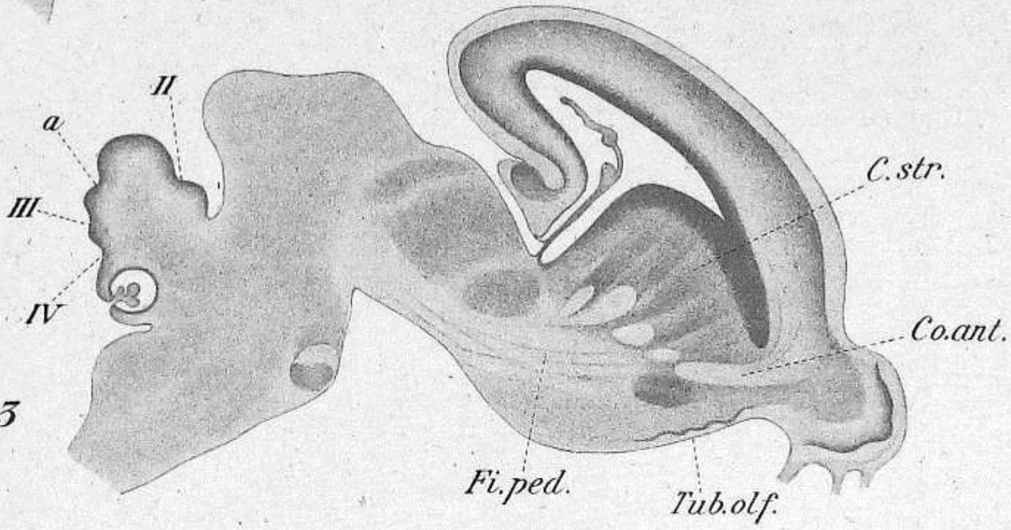
19



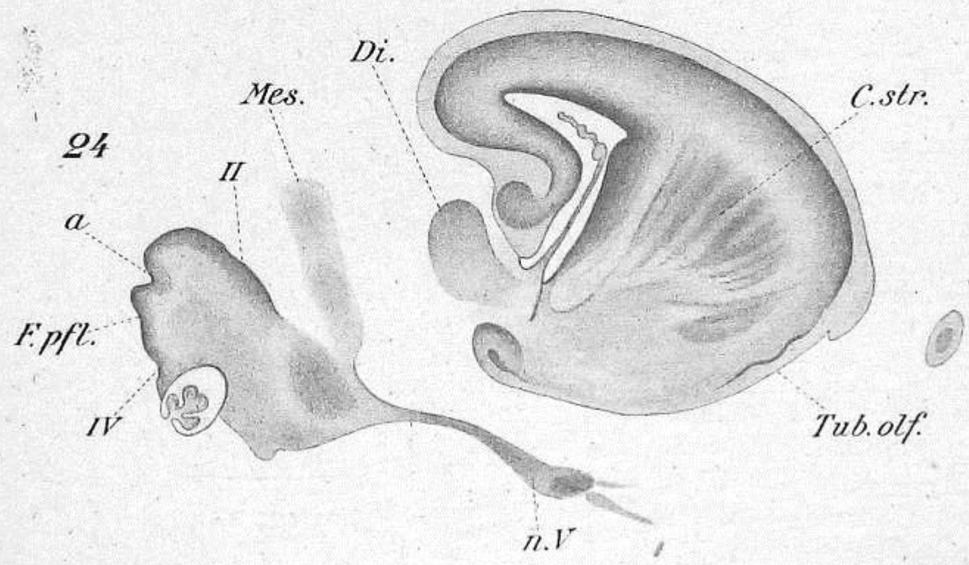
22



20



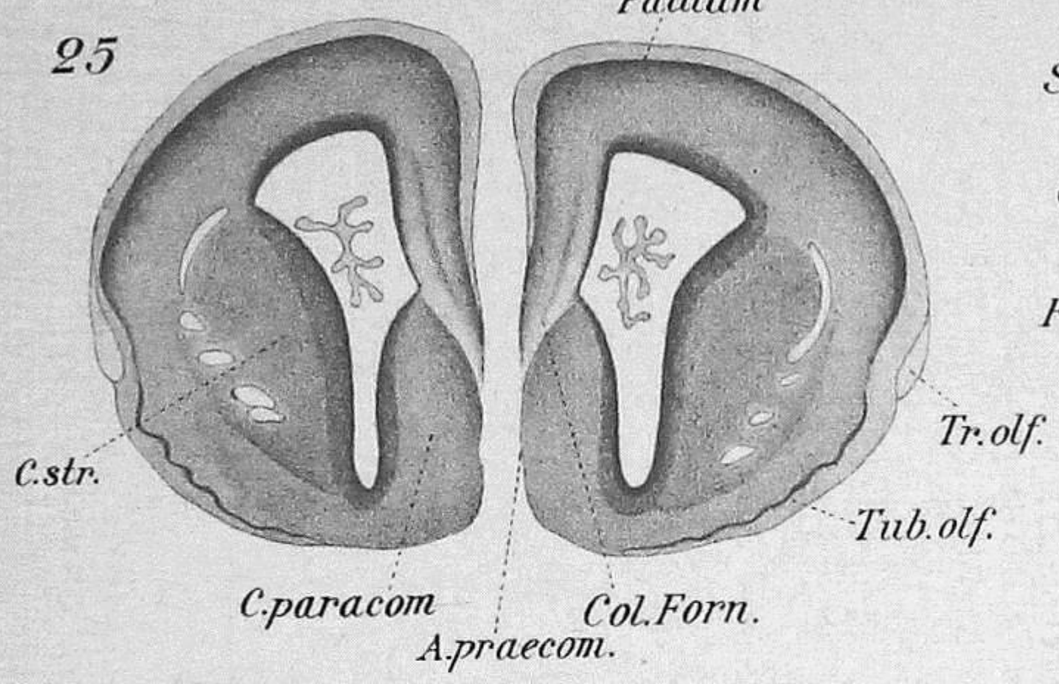
23



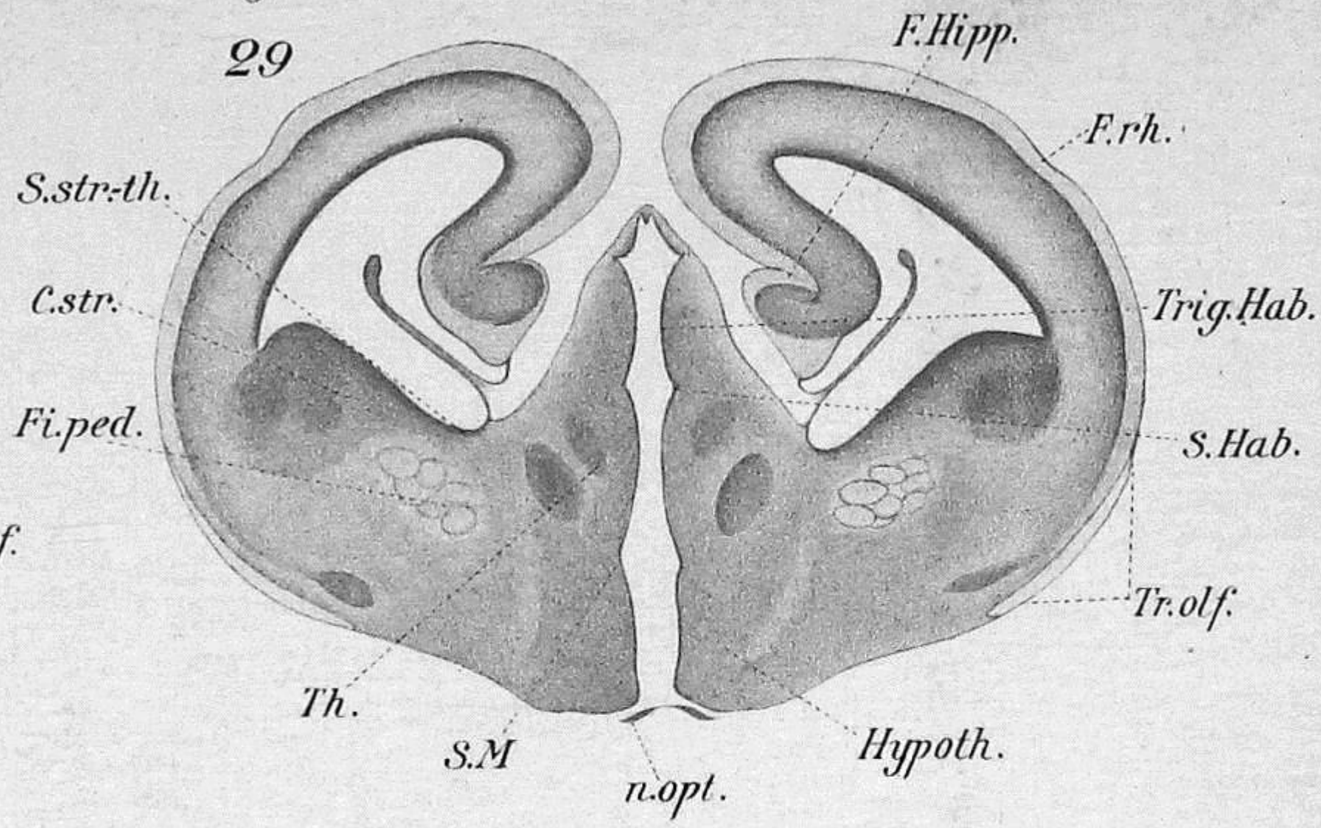
24

Firenze, Lit. A. Ruffoni, Piazza S. Croce 20

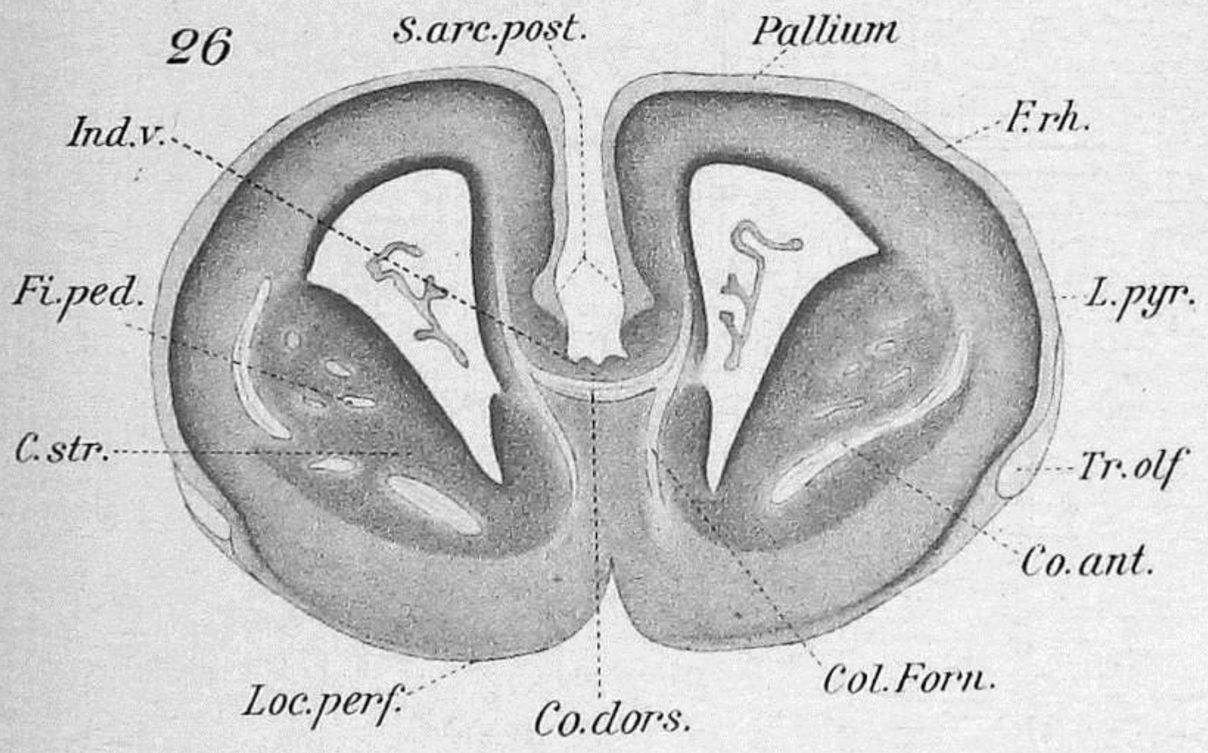
25



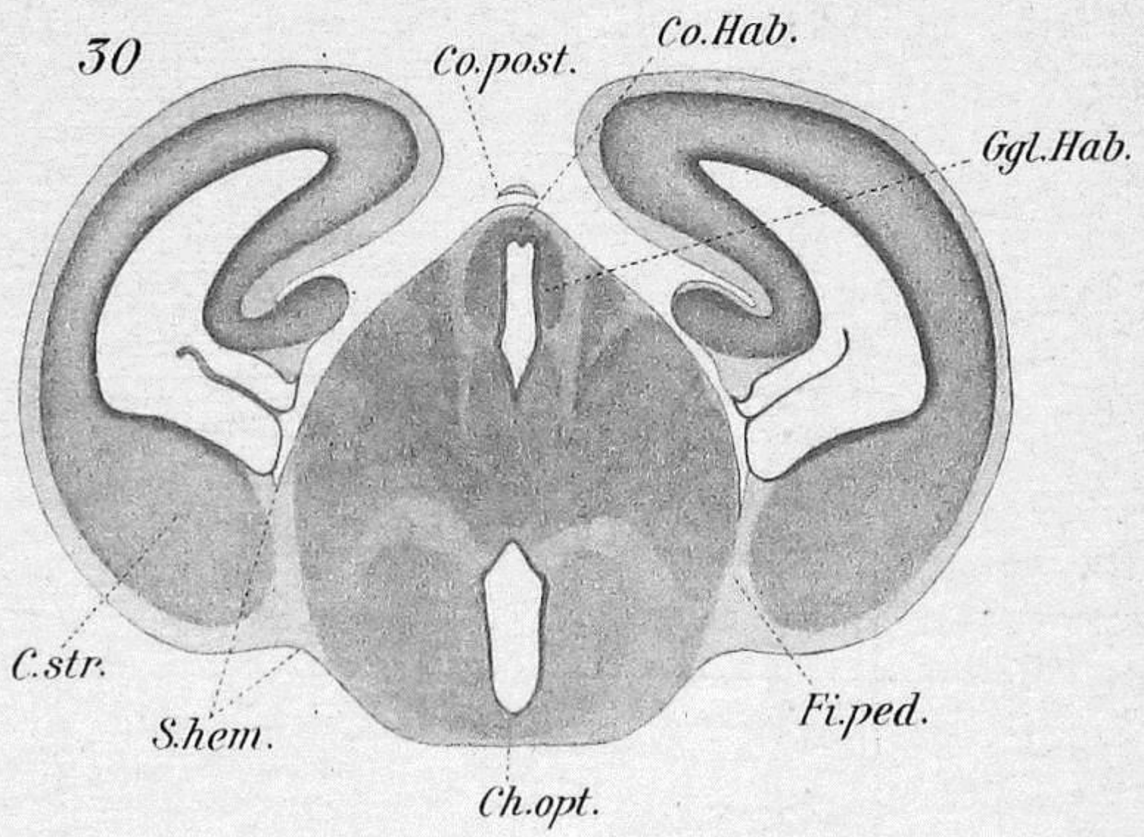
29



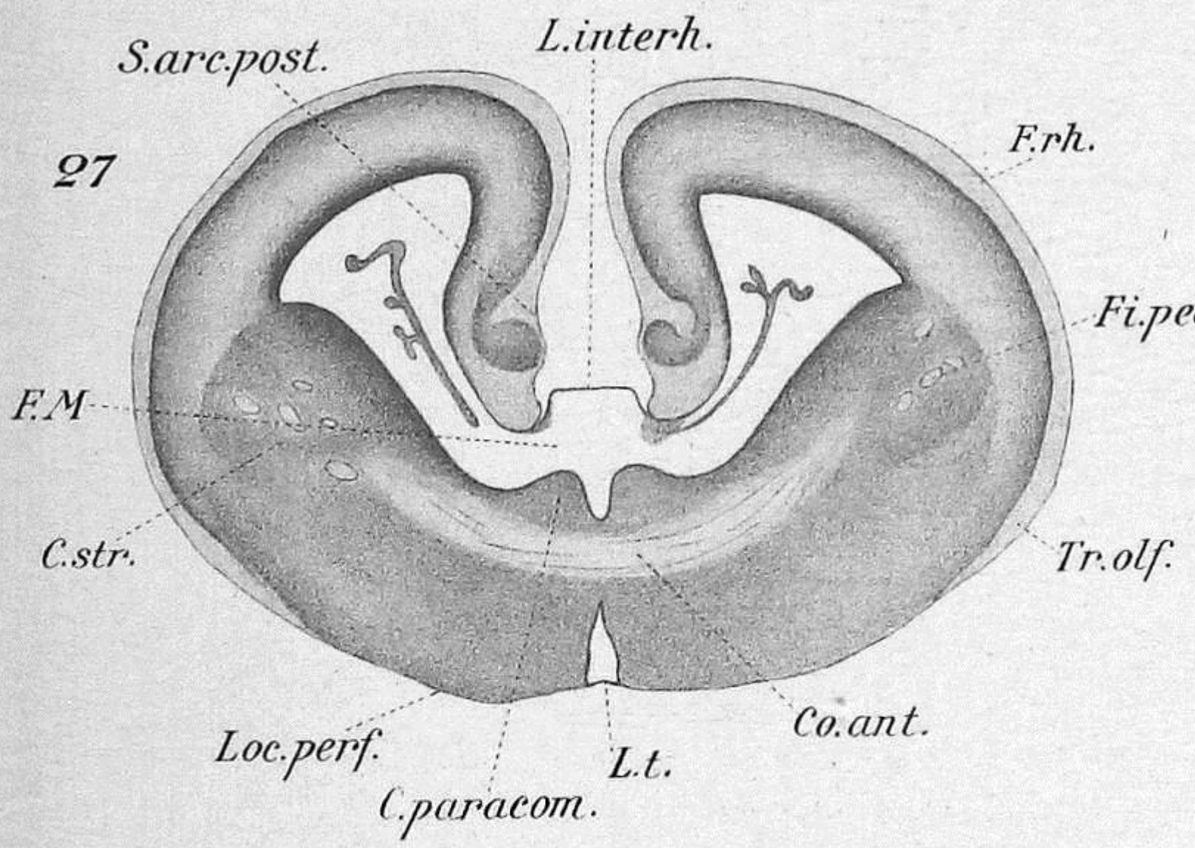
26



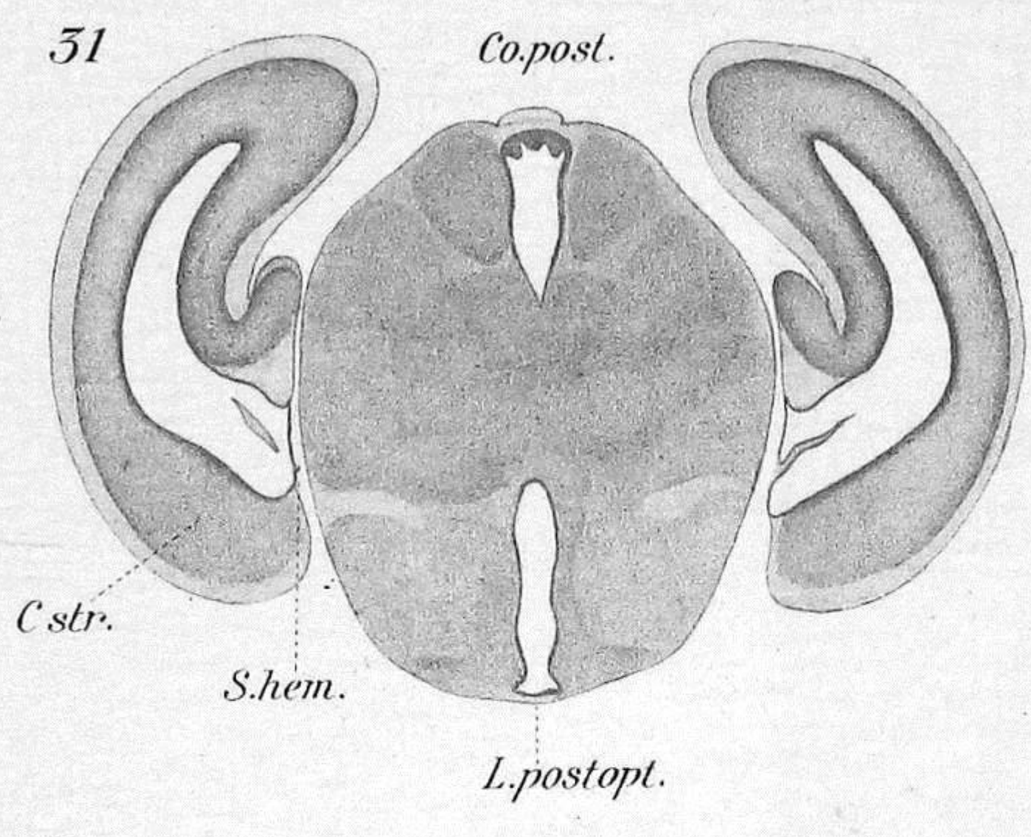
30



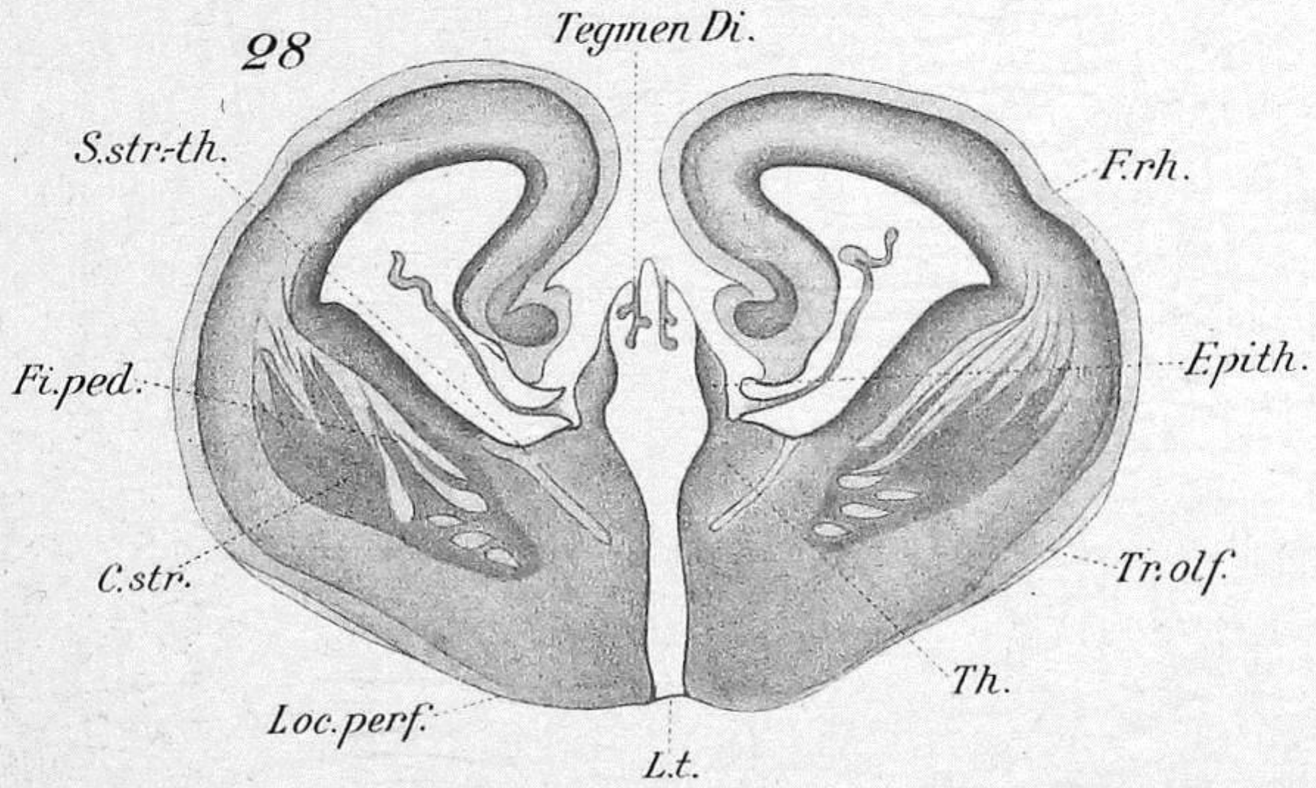
27



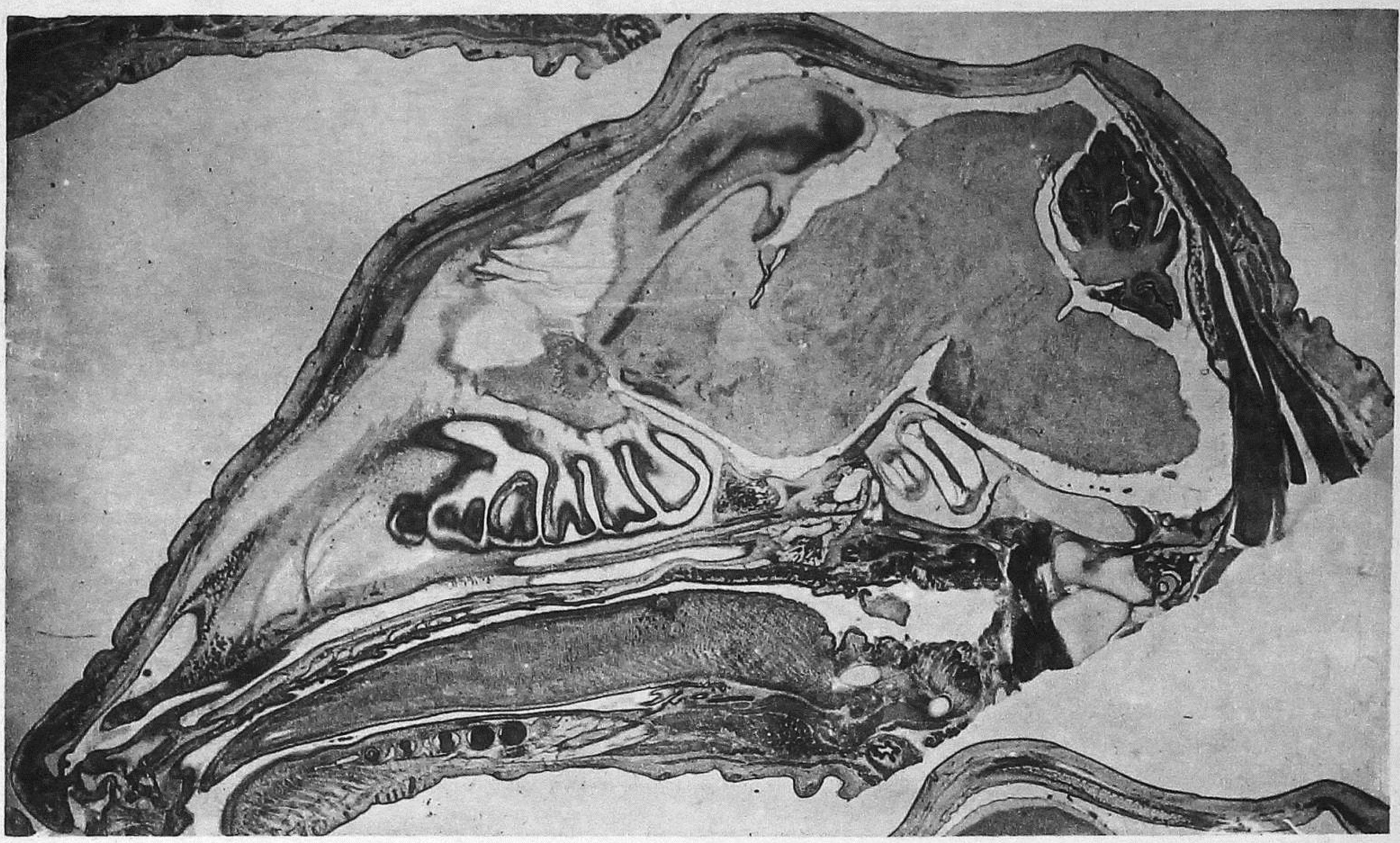
31



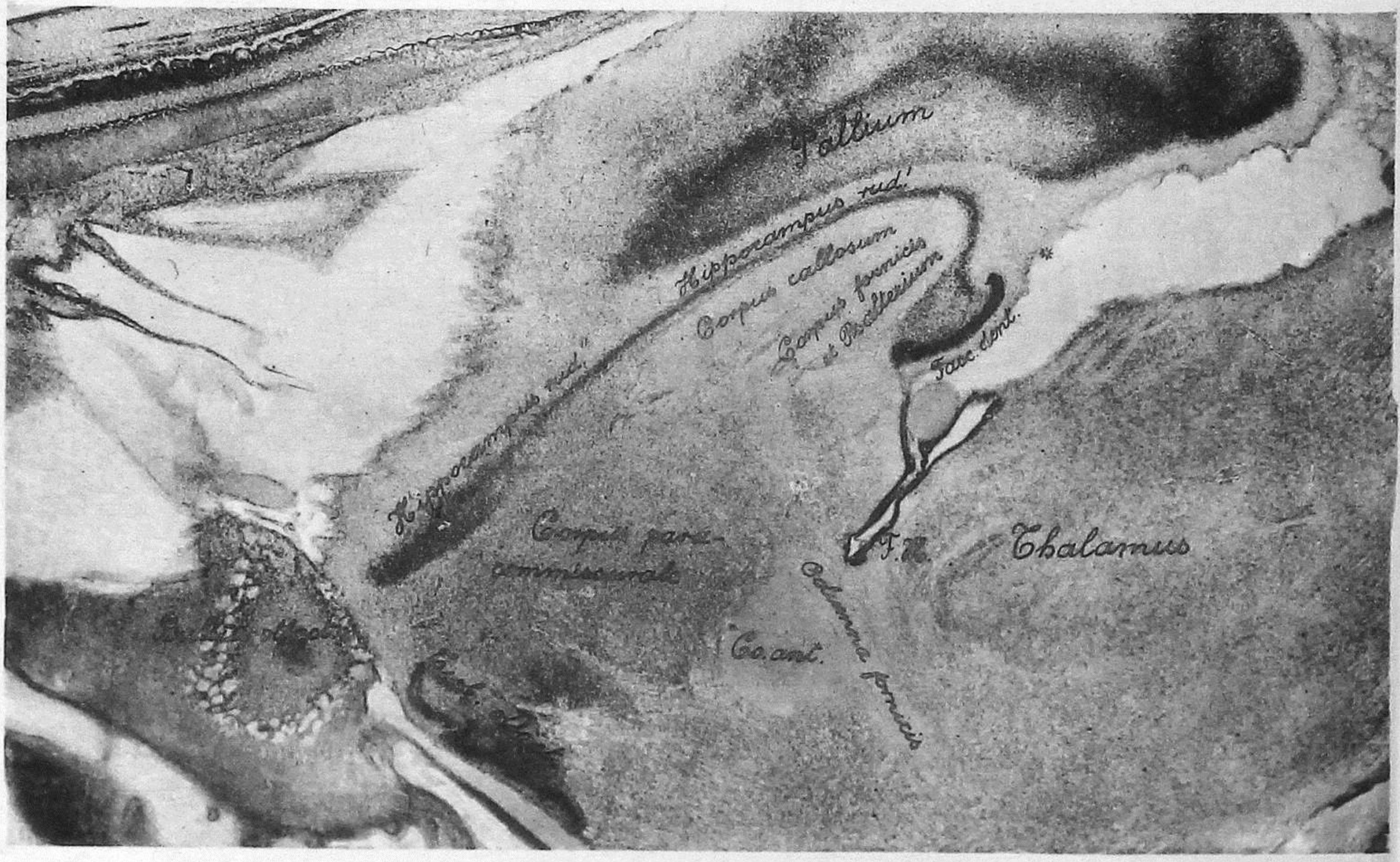
28



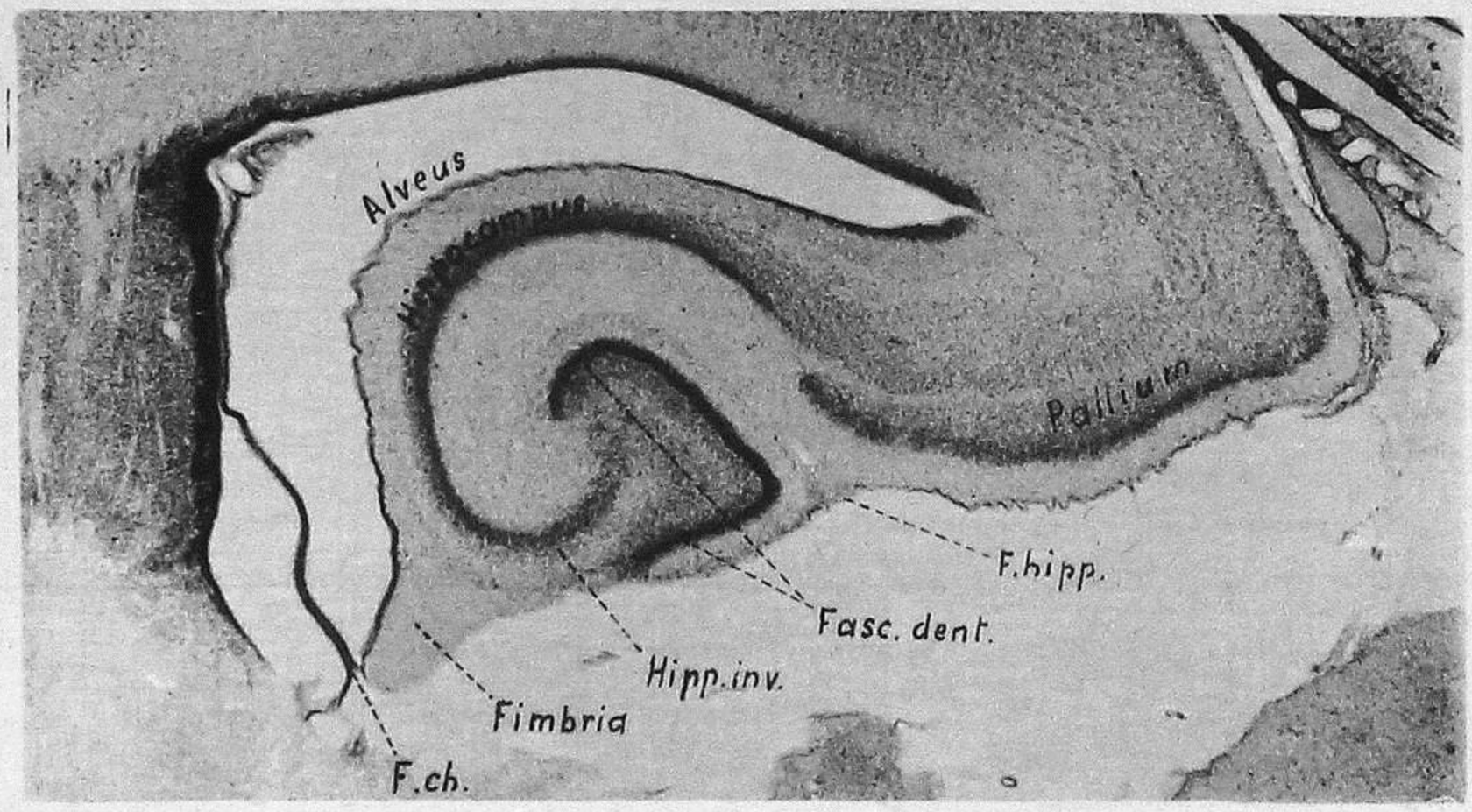
Firenze, Lit. A. Ruffoni, Piazza S. Croce 20



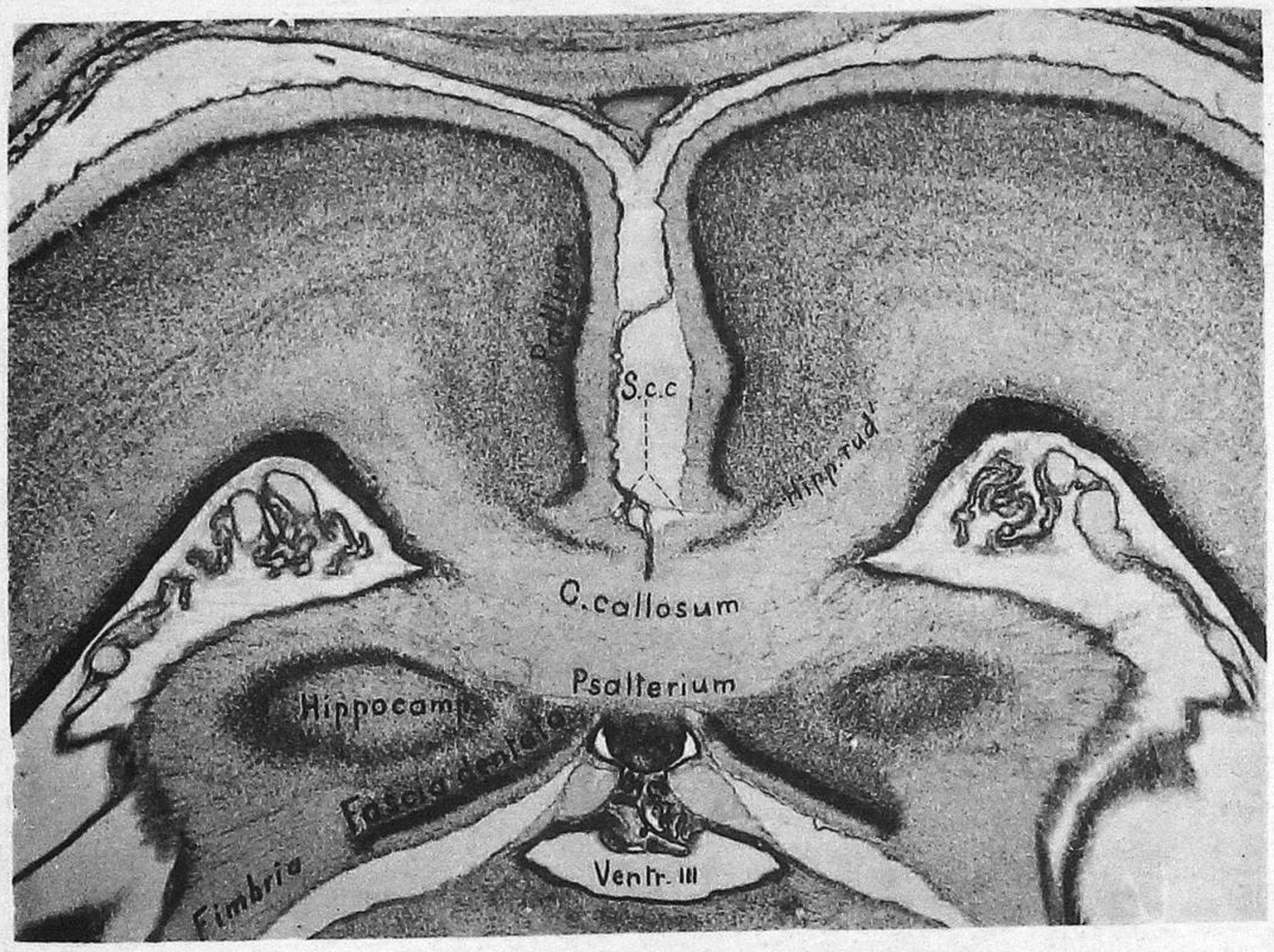
33


Hippocampus rud.
Corpus callosum
Corpus fornicis
et Psalterium
Fasc. dent.
Hippocampus rud.
Corpus para-
commissurale
Ca. ant.
Columna fornicis
T. h.
Thalamus

32



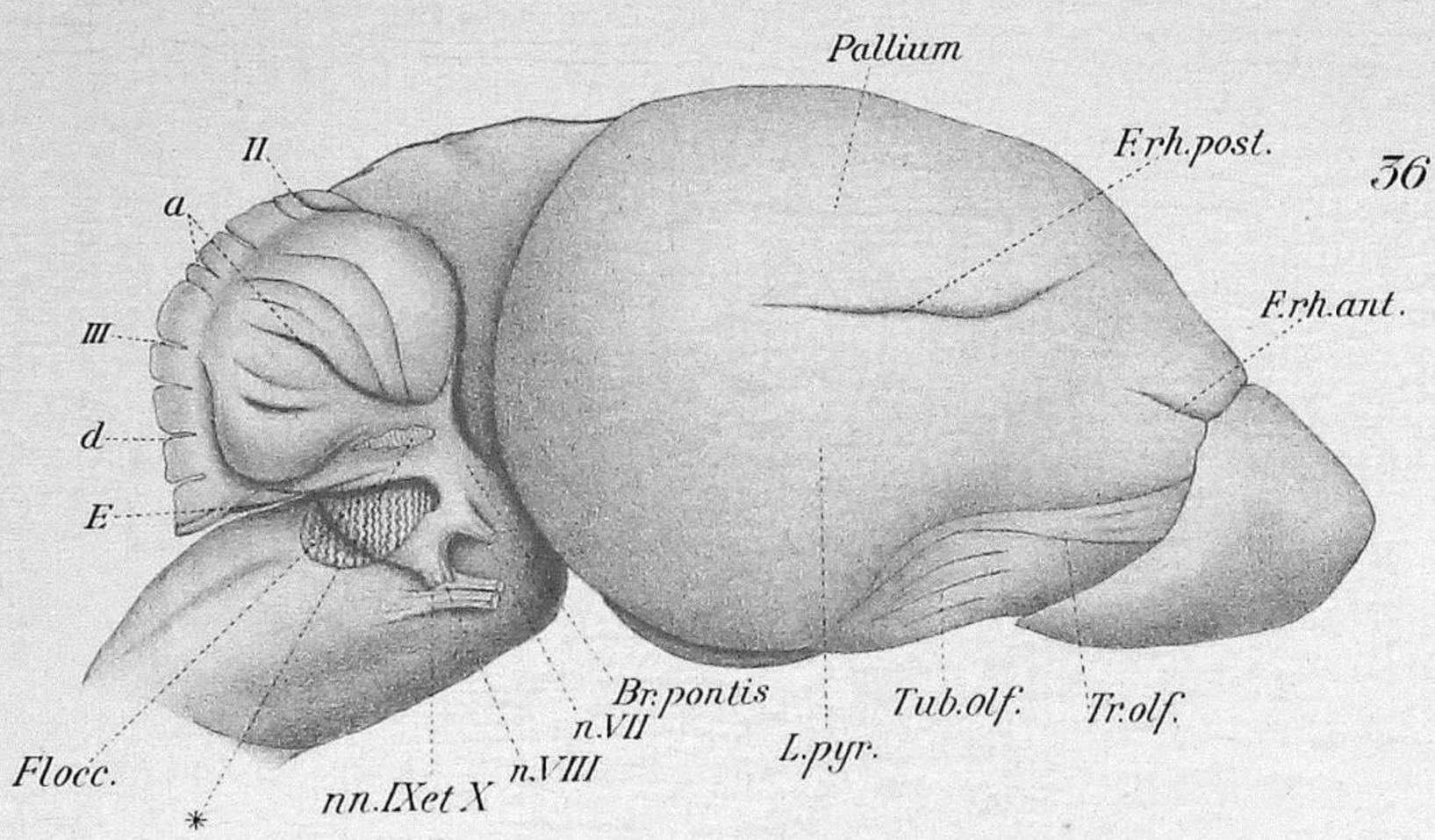
34



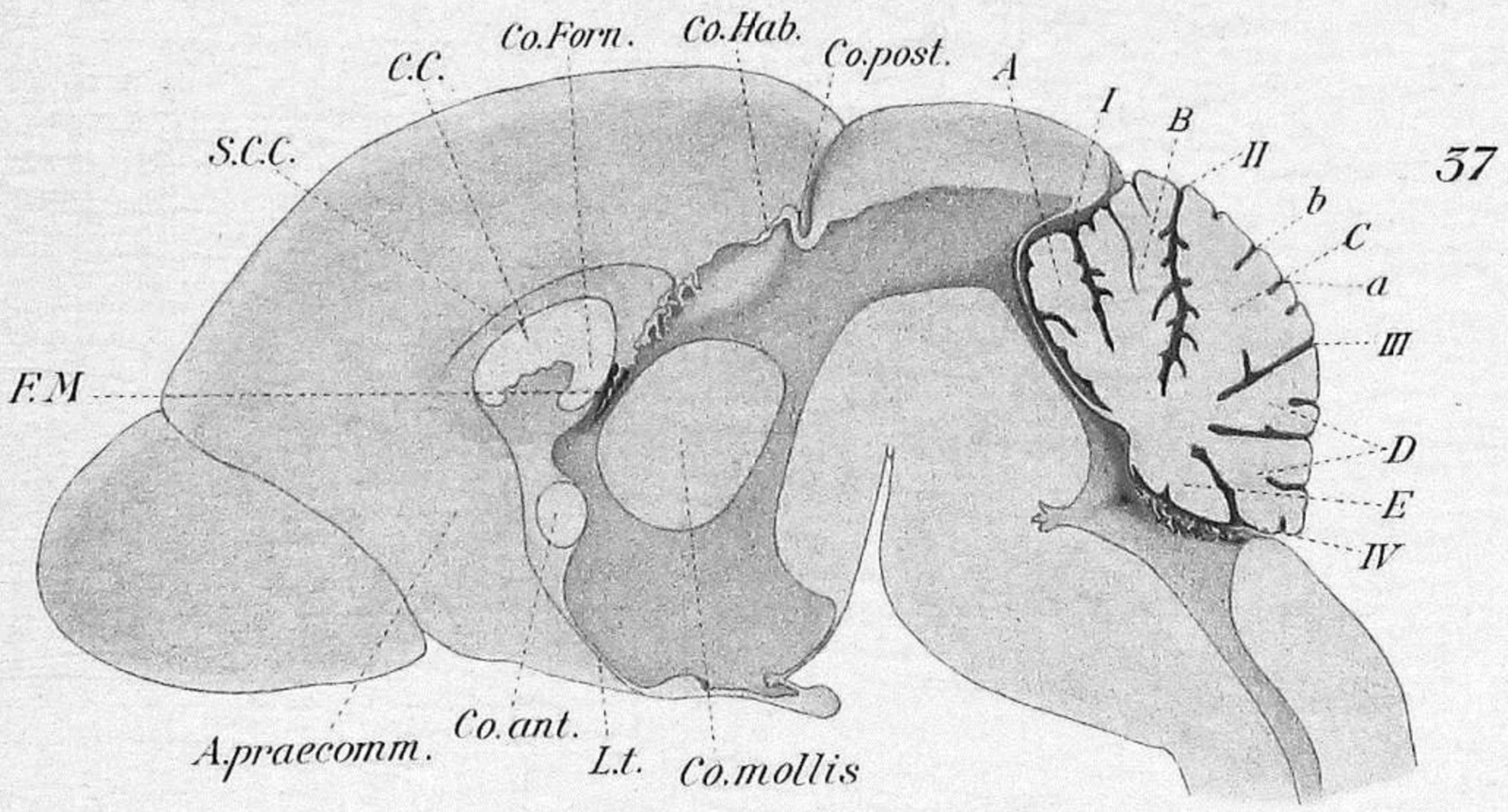
35

Istituto Micrografico Italiano - Firenze

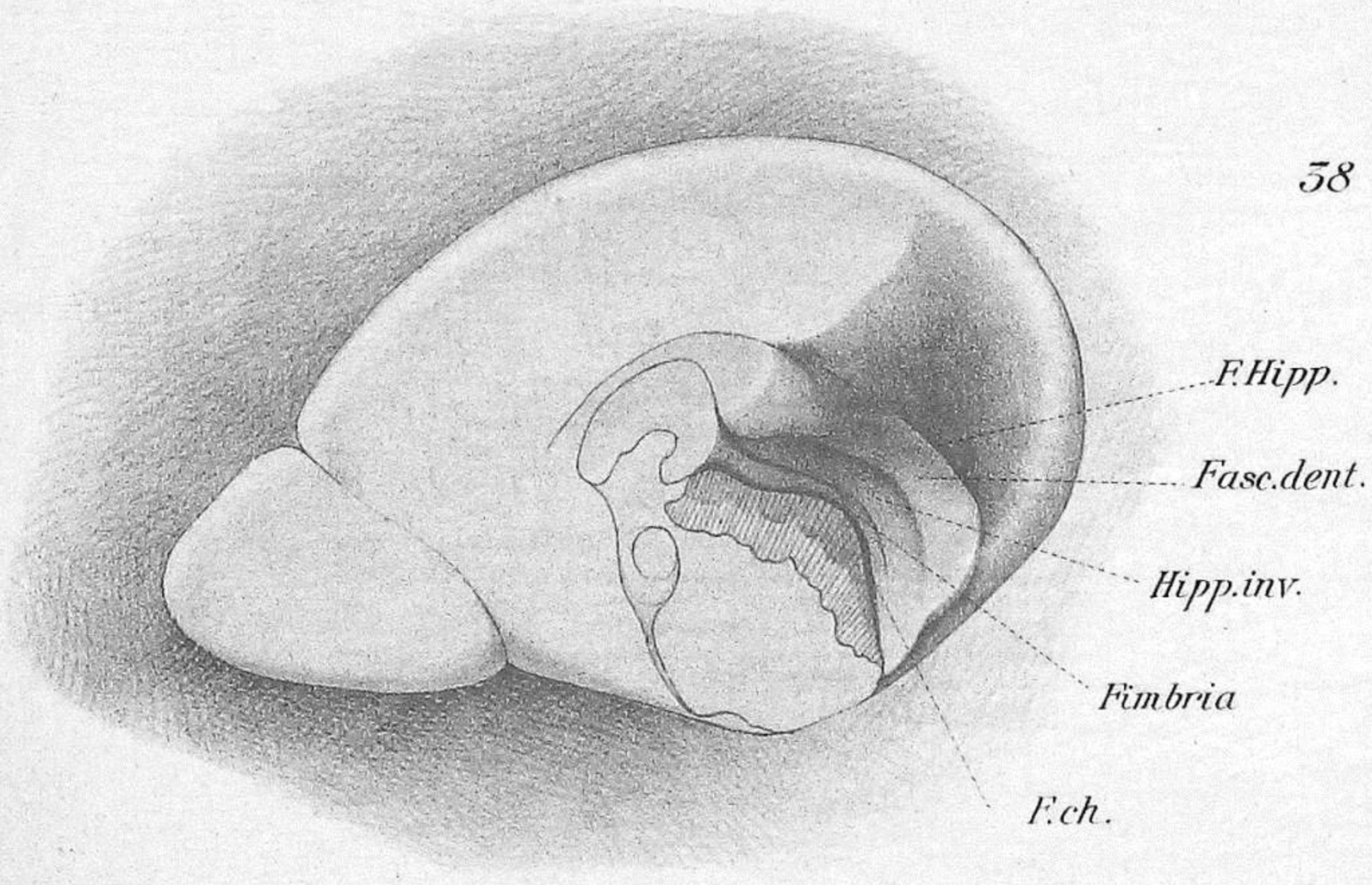
36



37



38



Firenze Lit. A. Ruffoni Piazza S. Croce 8

L'Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia si pubblicherà in quattro fascicoli che formeranno ogni anno un volume di pagine 800 con illustrazioni e con tavole.

Il prezzo annuo di abbonamento è:

Per l'Italia L. 30.—

Per l'Estero Fr. 31.50 comprese le spese di spedizione.

Prezzo di un Fascicolo separato L. 15. Per l'Estero aggiungere le spese di posta.

Per quanto riguarda la Direzione rivolgersi al Prof. G. Chiarugi, Istituto Anatomico, Via Alfani 33, Firenze.

Per quanto riguarda l'Amministrazione dirigersi alla Ditta LUIGI NICCOLAI, Editore, Via Faenza 44, Firenze.